

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM PONTO DE ENTREGA
PARA PEQUENOS VOLUMES NA GESTÃO DOS
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO DISTRITO
FEDERAL.**

BRUNA KARLA SOARES ARAUJO

ORIENTADOR: PAULO CELSO DOS REIS GOMES
MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM ENGENHARIA
AMBIENTAL

BRASÍLIA/DF: JULHO/2018

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E
AMBIENTAL**

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM PONTO DE ENTREGA
PARA PEQUENOS VOLUMES NA GESTÃO DOS
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO DISTRITO
FEDERAL.**

BRUNA KARLA SOARES ARAUJO

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA AMBIENTAL.

APROVADA POR:

**PAULO CELSO DOS REIS GOMES (UnB)
(ORIENTADOR)**

**ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM (UnB)
(EXAMINADORA INTERNA)**

**CLAUDIO HENRIQUE DE ALMEIDA FEITOSA PEREIRA (UnB)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 06 de julho de 2018.

FICHA CATALOGRÁFICA

ARAUJO, BRUNA KARLA SOARES

Análise da Eficiência de um Ponto de Entrega para Pequenos Volumes na Gestão dos Resíduos da Construção Civil no Distrito Federal.

xiii, 92 p., 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Ambiental, 2018)

Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

1. Resíduos da construção civil	2. Pontos Clandestinos
3. Ponto de Entrega de Pequenos Volumes	4. Reciclagem
I. ENC/FT/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAUJO, B.K.S. (2018). *Análise da Eficiência de um Ponto de Entrega para Pequenos Volumes na Gestão dos Resíduos da Construção Civil no Distrito Federal*. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 92 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Bruna Karla Soares Araujo

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Análise da Eficiência de um Ponto de Entrega para Pequenos Volumes na Gestão dos Resíduos da Construção Civil no Distrito Federal.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Ambiental / 2018

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Bruna Karla Soares Araujo
brunavpg@gmail.com

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à Deus, por ter me dado a vida e forças para continuar, mesmo quando tantas vezes pensei em desistir; por nunca me desamparar nessa longa caminhada.

À toda a minha família, meu amor maior, onde eu sempre encontro apoio mesmo morando longe. Nunca deixaram de acreditar e investir neste sonho. Em particular, aos meus pais, que já passaram por tantas dificuldades para manter os meus estudos, à minha irmã Cristina, por escutar meus desabafos e me proporcionar uma das maiores alegrias da minha vida, meus sobrinhos que eu tanto amo. Também não poderia deixar de agradecer, à minha querida vizinha, que apesar de não poder ter visto o fim dessa jornada, me apoiou no início dela.

Ao meu orientador, Paulo Celso, pela orientação e oportunidade de desenvolver esse trabalho e aos demais professores que foram essenciais para minha formação durante esses anos.

Às minhas amigadas que construí na Unb, especialmente a Mariana, Bárbara, Victor e Bela, vocês fizeram com que essa experiência ser tornasse inesquecível, levarei todos sempre comigo. Obrigada pelos grupos de estudos, as risadas, as ajudas que foram muitas (Mari que o diga), a paciência, enfim, por todas as alegrias desses anos.

Também não poderia deixar de agradecer aos meus amigos de infância, especialmente, minha amiga Kaka, por aturar as minhas reclamações e acompanhar essa caminhada de perto.

Ao meu namorado, que já chegou no final, mas mesmo assim contribuiu muito para a realização deste trabalho, oferecendo muito amor, companheirismo e paciência.

RESUMO

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE UM PONTO DE ENTREGA PARA PEQUENOS VOLUMES NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO DISTRITO FEDERAL.

Autora: Bruna Karla Soares Araujo

Orientador: Paulo Celso dos Reis Gomes

A partir do rápido crescimento da geração de resíduos da construção (RCC) em âmbito nacional, acarretando grandes problemas ambientais, sociais e econômico, foi necessário criar políticas para o planejamento e gestão destes resíduos com a finalidade da redução de seus volumes. Diante disso os estados brasileiros e municípios têm procurado em se adequar aos regulamentos, entretanto os grandes empecilhos surgiram durante essa trajetória. Dada a atual situação no DF, e dentro do âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas contribuições para a resolução CONAMA 307/2002, da Lei Distrital n. 4.704, e do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos gerado através dela. O presente trabalho objetiva propor um processo de logística para reciclagem eficiente que atenda a demanda dos RCC depositados em uma das infraestruturas selecionadas para auxiliar a gestão, proposta pelo tal Plano, o Ponto de Entrega para Pequenos Volumes localizado na Região Administrativa de Ceilândia, através da avaliação da influência da instalação deste PEPV em 22 pontos de despejo irregular dentro da sua abrangência e a triagem das amostras de RCC coletadas nessa infraestrutura para verificar seu percentual reciclável, além da quantificação do volume médio diário de RCC disposto no mesmo. O trabalho diagnostica a discreta e insuficiente melhora no que tange a abrangência da utilização do PEPV entre os anos de 2017 e 2018. E destacada ainda o grande potencial reciclável identificado nos RCC do PEPV, que foram utilizados como matéria prima da ATTR de Samambaia para produzir agregados, segundo o processo logística apresentado.

Palavras-chaves: resíduos da construção civil, ponto de entrega para pequenos volumes, pontos clandestinos, reciclagem.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS DA PESQUISA	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .	4
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	4
3.1.1 Classificação quanto à periculosidade.....	5
3.1.2 Classificação quanto à origem.....	5
3.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO CIVIL.....	6
3.2.1 Conceito, Composição e Classificação	7
3.2.2 Impactos Ambientais e Econômicos	11
3.2.3 Panorama Geral de Geração de RCC no Brasil.....	12
3.3 LEGISLAÇÕES VIGENTES.....	13
3.3.1 Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002.....	14
3.3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	16
3.4 GESTÃO DE RCC NO DISTRITO FEDERAL.	17
3.4.1 Lei n. 4.704/2011.	17
3.4.2 Panorama Geral da Geração de RCC	20
3.4.3 Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos	25
3.4.3.1 Pontos de Entrega para Pequenos Volumes ou Ecopontos.....	26
3.4.3.2 Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (ATTR)	30
3.4.3.3 Áreas para Aterro de Inertes.....	33
3.4.3.4 Ações de Fiscalização.....	34
3.4.3.5 Sistema de Controle de Movimentação de RCC	36
3.5 A GESTÃO NAS ATTR	36
3.5.1 Recebimento do RCC.....	39
3.5.2 Triagem	40
3.5.3 Reciclagem.....	43
3.5.4 Peneiramento.....	45
4. METODOLOGIA	46
4.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA EM ESTUDO.	47

4.1.1 Levantamento de dados sobre área em estudo.	47
4.1.2 Levantamento e análise dos pontos clandestinos.	47
4.2 QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NO PEPV	48
4.3 PROCESSO DE LOGÍSTICA PARA A RECICLAGEM DOS RCC.....	53
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
5.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA EM ESTUDO.	56
5.1.1 Levantamento de dados sobre área de estudo.	56
5.1.2 Levantamento e análise dos pontos clandestinos.	62
5.1.2.1. Pontos Novos.....	67
5.1.2.2. Limpeza Mecanizada.....	71
5.1.2.3. Geração do Mapa.....	73
5.1 QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NO PEPV.	76
5.2 PROCESSO DE LOGÍSTICA PARA A RECICLAGEM DOS RCC.....	81
6. CONCLUSÃO	85
6.1 RECOMENDAÇÕES.....	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1- Origem do RCC em algumas cidades brasileiras (% da massa total) (modificado de Pinto, T. P.; Gonzáles, J. L. R. (2005), apud I&T Informações e Técnicas, 2004).	8
Figura 3.2- Quantidade total de RCC coletado pelos Municípios no Brasil (ABRELPE,2016).	13
Figura 3.3- Quantidade total de RCC coletado em cada região do Brasil (ABRELPE,2016).	13
Figura 3.4- Hierarquia dos resíduos sólidos (Contreras, 2016).	16
Figura 3.5- Diagrama da gestão de RCC no Distrito Federal (adaptado de Cruvinel, 2016).	18
Figura 3.6- Esquema para pequenos e grandes geradores de RCC e volumosos (adaptado I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).	19
Figura 3.7- Localização das áreas clandestinas de “bota-fora” no Distrito Federal. (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).	22
Figura 3.8- Contribuição dos depositantes para a formação dos “bota-foras” (modificado de I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).	23
Figura 3.9- Tipologia de resíduos encontrado nos depósitos irregulares (modificado de I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).	24
Figura 3.10- Fluxograma de funcionamento dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (PIGRCC, 2013).	28
Figura 3.11- Tipos de PEPV selecionados (PIGRCC, 2013).	28
Figura 3.12- Locais selecionados para implantação dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (Ecopontos) (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).	29
Figura 3.13- Esquema de uma Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem (PIGRCC, 2013).	31
Figura 3. 14- Área selecionadas para implantação das Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (3- SLU,2016).	32
Figura 3. 15- Localização das áreas para ATTR (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).	37
Figura 3.16- Fluxograma da Usina de Reciclagem de São Carlos (SANTOS E. C. G., 2007).	39

Figura 3.17- Triagem realizada na Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem com auxílio de esteiras administrada , em Cuiabá- MT(Autor Desconhecido).....	41
Figura 3. 18- Triagem realizada na Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem, na em presa ECOBRIT, localizada em São Gonçalo do Amarante -RN, sem o auxílio de esteiras (Borges, 2013).....	41
Figura 3. 19- Amostra de Material “cinza” (Melo,2011).	42
Figura 3. 20- Amostra de Material “misto” (Melo,2011).....	42
Figura 3. 21- Pilhas de componentes Reciclagem (Rocha, 2006).	43
Figura 4.1- Fluxograma metodológico que será utilizado nessa pesquisa.	46
Figura 4.2- Localização dos pontos clandestinos de entulho em Ceilândia (AGEFIS 2015).	47
Figura 4.3- Corte longitudinal da caçamba estacionária, com indicação das alturas de coletas das amostras (adaptado de Rocha,2006).....	49
Figura 4.4- Planta baixa de uma caçamba estacionária com indicação dos três pontos de coleta das amostras (adaptado de Rocha,2006).	49
Figura 4.5- Coleta de amostras na posição 2 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 1,34 metros	50
Figura 4.6- Coleta de amostras na posição 1 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 0,89 metros.	50
Figura 4.7- Coleta de amostras na posição 1 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 0,44 metros.	51
Figura 4.8- Tambores de 200 dm ³ utilizados para armazenar os RCC coletados.	51
Figura 4.9- Despejo dos RCC coletados sobre a lona para iniciar a triagem.	52
Figura 4.10- Triagem realizada no PEPV.....	53
Figura 4.11- Distância entre o PEPV e as ATTR do Samambaia e Gama, (Imagem Google Maps-2018).....	54
Figura 5.1- Área de influência do PEPV (Imagem Google - 2018).	58
Figura 5.2- Localização dos 15 pontos clandestinos de entulho em Ceilândia dentro da área de abrangência.	59
Figura 5.3- Baías cobertas para armazenar resíduos que serão enviados para coleta seletiva no PEPV localizado na QNN 29.....	60
Figura 5.4- Baías para armazenar resíduos volumosos (madeira e ferro) descartados no PEPV localizado na QNN 29.....	60
Figura 5.5- Baías para armazenar as podas descartados no PEPV localizado na QNN 29.	60

Figura 5.6- Caçambas estacionárias com capacidade para um volume de 4000 dm ³ de RCC localizadas no PEPV na QNN 29.	61
Figura 5.7- Caçambas estacionárias com resíduos da construção civil misturado no PEPV localizado na QNN 29.	61
Figura 5.8- Pontos Clandestinos levantados pela AGEFIS dentro da Área de Abrangência do PEPV que estão em operação.	63
Figura 5.9- Ponto clandestino localizado na QNN 9.	65
Figura 5.10- Ponto clandestino localizado na QNO 12.	65
Figura 5.11- Ponto clandestino localizado na EQNO 8/10.	65
Figura 5.12- Ponto clandestino localizado na EQNN 5/7.	66
Figura 5.13- Ponto clandestino localizado na CNO 18 CJ.	66
Figura 5.14- Ponto clandestino localizado na QNO 12.	67
Figura 5.15- Ponto clandestino localizado na CNO CJ F.	67
Figura 5.16- Pontos clandestinos levantados neste trabalho	69
Figura 5.17- Ponto clandestino localizado na QNO 11.	69
Figura 5.18- Ponto clandestino localizado SH Sol Nascente EQNP 11/15.	70
Figura 5.19- Ponto clandestino localizado na QNN 19.	70
Figura 5.20- Ponto clandestino localizado na QNN 20.	71
Figura 5.21- Pontos clandestinos classificados conforme sua dimensão	74
Figura 5.22- Percentual reciclável das amostras coletadas no PEPV.	78
Figura 5.23- Altura atingida por apenas RCC de classe B.	79
Figura 5.24- Altura atingida por apenas RCC de classe A.	79
Figura 5.25- Resíduos da Construção Civil de classe B e D.	80
Figura 5.26- Resíduos da Construção Civil de classe A, B e D.	80
Figura 5.27- Percentual reciclável do PEPV.	81
Figura 5.28- Processo Logístico para reciclagem dos RCC depositados no PEPV e em pontos clandestinos localizados dentro da sua área de abrangência.	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1- Classificação com base na responsabilidade atribuída ao seu gerenciamento (Brasil, 2010).	5
Tabela 3. 2- Geração de RCC por etapa de uma obra (Valotto, 2007, adaptado Lima & Lima,2009).....	9
Tabela 3.3 - Classificação dos resíduos da construção civil, conforme a Resolução CONAMA 307/2002.	10
Tabela 3.4- Distribuição da ocorrência de vetores em áreas com descarte de RCC em São José do Rio Preto – 1996 (Pinto ,1999).	12
Tabela 3.5- Destinação estabelecida na Resolução CONAMA n. 307/2002, para os RCC, conforme a sua classe.	15
Tabela 3.6- Série histórica da remoção de entulho no Distrito Federal, fornecidos pelo Serviço de Limpeza Urbana (PIGRCC, 2013 e 2- SLU 2016).....	21
Tabela 3.7- Destinação estabelecida no Plano Integrado de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos do Distrito Federal para os RCC, conforme a sua classe (PIGRCC,2013).	27
Tabela 3.8- Aspectos operacionais que devem ser fiscalizados nas áreas receptoras de grandes volumes (PIGRCC,2013).	35
Tabela 3.9- Fatores que devem ser levados em conta para implantação de uma ATTR. (Rocha ,2006, apud Monteiro, 2001).....	38
Tabela 3.10- Equipamentos e quantidades de funcionários necessários para as reciclagem que ocorre em uma Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem (Pinto & Gonzáles, 2005).	39
Tabela 3.11- Tipos de Britadores e suas principais características (Adaptado de Pinto, 1999 e Santos E. C. G. 2007).....	44
Tabela 4.1- Identificação das amostras coletas em cada caixa box.....	52
Tabela 5.1- Caracterização de Ceilândia Total e Ceilândia Tradicional nos anos de 2015 (CODEPLAN,2015).	56
Tabela 5.2- Endereço dos pontos clandestinos identificados durante a visita	63
Tabela 5.3- Soluções aplicadas para o encerramentos pontos clandestinos.	64
Tabela 5.4- Endereço dos novos pontos clandestinos identificados durante a visita	68

Tabela 5.5- Programação dos serviços de remoção mecanizada do Núcleo de Limpeza da Ceilândia durante o período 07 a 12 de maio de 2018 (adaptada de 1 - SLU, 2018).....	72
Tabela 5.6- Gastos gerados durante uma coleta em cada grupo.....	73
Tabela 5.7- Quantidades de resíduos depositado no PEPV em 2017 em quilos QNN 29. (2 - SLU, 2017)	76
Tabela 5.8- Quantidade de resíduos depositado no PEPV entre janeiro e maio em quilos (2 -SLU,2018).	76
Tabela 5.9- Composição das amostras coletadas no PEPV.....	77

LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABELPRE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
AGEFIS	Agência de Fiscalização do Distrito Federal
ATI	Áreas para Aterro de Inertes.
ATTR	Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORC-DF	Comitê Gestor de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
CTR	Controle de Transporte de Resíduos da Construção Civil e Volumosos
DF	Distrito Federal
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
GDF	Governo do Distrito Federal
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NOVACAP	Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil
PEPV	Pontos de Entrega para Pequenos Volumes
PIB	Produto Interno Bruto
PIGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RA	Regiões Administrativas
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU	Resíduos de Limpeza Urbana
RS	Resíduos Sólidos
SEMARH	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal
SINESP	Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SLU	Serviço de Limpeza Urbana
SNIGRH	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
TERRACAP	Agencia de Desenvolvimento do Distrito Federal

1. INTRODUÇÃO

A quantidade de resíduos gerada pelos seres humanos, antes da Revolução Industrial, era insignificante, devido aos baixos níveis de exploração dos recursos naturais e densidade populacional. Sendo esses, compostos basicamente de matéria orgânica biodegradável, já que a alimentação da população se dava por meio de produtos agrícolas e pecuários que ao serem lançados na natureza provocavam o mínimo de impacto ambiental.

Após a Revolução Industrial, a geração de resíduos sólidos foi intensificada, assim como a sua complexidade de degradação, acarretando grandes problemas ambientais, sociais e econômicos. O crescimento populacional de modo exponencial associado ao desenvolvimento de cidades de grande e médio porte, e diversas atividades de construção e demolição resultaram em um aumento significativo da quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Os RCC representam mais de 50 % em massa dos resíduos sólidos urbanos (Marques Neto, 2005), portanto, considerando que o Brasil apresenta mais de 84% da população ocupando as cidades, dado referente ao último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, percebe-se a importância necessária de uma gestão eficiente desses resíduos.

Os principais problemas para a gestão dos resíduos oriundos das construções civis estão correlacionados com a deposição irregular das grandes quantidades produzidas, assim sendo, o descarte clandestino, em geral, em fundo de vales, acostamentos de rodovias e próximo à recursos hídricos, pode resultar em impactos severos ao meio ambiente. Além disso, pode ainda ocasionar a proliferação de vetores de doenças afetando a saúde da população.

Com o marco regulatório nacional para a gestão dos resíduos sólidos dado pela aprovação da Lei 12.305/2010 que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as suas contribuições na resolução do CONAMA 307/2002, que dita sobre a gestão dos RCC, os municípios têm procurado em se adequar ao modelo mais sustentável sugerido por esses regulamentos, entretanto os grandes empecilhos podem ser sintetizados na incapacidade de estruturação em elaborar, implementar, operar e manter o sistema funcionando.

Desde a construção de Brasília, onde boa parte do entulho gerado foi enterrado nas valas originadas por esta obra na Esplanada, o Distrito Federal sofre com a falta de gestão e gerenciamento ambientalmente correto dos RCC. É dentro deste contexto, que nos últimos anos o DF tem buscado se adequar às leis vigentes com implementação da infraestrutura de apoio à gestão e medidas de fiscalização mais rígidas.

Diante desse cenário de intensificação dos resíduos sólidos, entre eles os gerados na construção civil, iniciado desde a Revolução Industrial e se propaga até os dias de hoje em muitos estados brasileiros, inclusive no Distrito Federal, é extremamente importante analisar a eficiência das propostas apresentadas na gestão de RCC para a redução dos impactos no meio ambiente e na saúde humana.

Com isso, o presente trabalho pretende avaliar o impacto da implantação do Ponto de Entrega para Pequenos Volumes (PEPV), uma das infraestruturas propostas no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumoso no DF, atualmente em funcionamento, na Região Administrativa de Ceilândia, verificando a quantidade de resíduo que de fato chega e o que é despejado em local irregular dentro da sua área de abrangência. Buscando através disso, propor um processo de logística para reciclagem adequado para o local objetivando subsidiar a gestão e o planejamento dos RCC nessa região.

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 OBJETIVO GERAL

Esse projeto tem por objetivo propor um processo de logística para reciclagem eficiente que atenda a demanda dos RCC depositados no PEPV localizado na Região Administrativa de Ceilândia e em sua área de abrangência.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Visando alcançar o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar a situação da área de abrangência do PEPV, em relação, às suas principais características físicas pertinentes ao objetivo geral deste trabalho, através de levantamentos de dados primários e secundários;
- Avaliar a eficiência do PEPV, em questão, à redução de pontos clandestinos presentes em sua área;
- Quantificar a geração de RCC depositados no PEPV nos últimos anos e compará-las;
- Classificar os RCC do PEPV, conforme as classes estabelecidas, para identificar o percentual reciclável destes resíduos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico serão apresentados o panorama da geração de resíduos da construção civil no Brasil e no Distrito Federal, a revisão bibliográfica dos principais regulamentos responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos, em especial os originados das construções civis, nestes locais, dos conceitos e das características mais relevantes sobre este tipo de resíduo.

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos Sólidos, conforme a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, são aqueles:

materiais, substâncias, objetos ou bem descartados resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Já os rejeitos são definidos, como sendo, resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

O conceito de ciclo de vida do produto, apresentado na Lei 12.305, engloba todas as etapas que envolvem o produto, desde a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo, até sua disposição final.

O tempo de esgotamento do ciclo de vida de um resíduo sólido depende dos tipos de tecnologias adotadas no tratamento, do produto de origem do resíduo e disponibilidade de recursos financeiros. É recomendado aproveitar ao máximo o produto para gerar o menor volume de rejeitos. (Brasil, 2010)

Um outro fator que influencia para uma menor geração de resíduos sólidos, segundo constatado por Campos (2012), é a existência de políticas públicas mais elaboradas e consolidadas que abordem o tema de forma abrangente e eficiente. Ainda para a autora, a geração de resíduos sólidos para cada indivíduo e a sua caracterização está correlacionada com o desenvolvimento econômico de um país, o poder aquisitivo e o hábito de consumo de uma população.

Como pode-se observar no Brasil, apenas em 2010, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, que estabelece e regulamenta as diretrizes à gestão integrada, afim de obter resultados positivos na redução de resíduos gerados no país e na disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta lei divide a responsabilidade de gerenciamento dos resíduos entre o poder público e o gerador, conforme a Tabela 3.1, classifica os resíduos quanto a sua periculosidade e origem.

Tabela 3.1- Classificação com base na responsabilidade atribuída ao seu gerenciamento (Brasil, 2010).

Responsabilidade do Gerador	Responsabilidade Pública
<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde (RSS); • Resíduos Sólidos de Construção Civil (RCC); • Resíduos de Grandes Geradores; • Resíduos de Serviços de Transporte; • Resíduos Agrossilvopastoris; • Resíduos de Mineração; • Resíduos Industriais; • Resíduos de Serviços de Saneamento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) • Resíduos de Limpeza Urbana (RPU) • Resíduos Volumosos

3.1.1 Classificação quanto à periculosidade

Os resíduos podem ser subdivididos de acordo com a PNRS em:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

3.1.2 Classificação quanto à origem

Assim, como podem ser subdivididos de acordo com a atividade ou processo que os deu origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “c”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Dentre os resíduos apresentados este trabalho visa estudar os oriundos da construção civil, considerados em sua grande maioria inertes, entretanto são gerados em grandes quantidades, dificultando a sua gestão.

3.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO CIVIL

O mercado de construção civil, englobando toda a sua cadeia produtiva industrial, está relacionado ao desenvolvimento econômico de um país, tendo em vista sua parcela de contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB). Entretanto, apresenta-se como grande gerador de resíduos, que contribui para a degradação da qualidade ambiental, quando o seu tratamento e eliminação não são adequados.

3.2.1 Conceito, Composição e Classificação

Conforme o que foi apresentado na Lei 12.305/2010 e na Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, de 2002 define-se os Resíduos da Construção Civil como:

os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Esse tipo de resíduo, RCC, contribui para um grande aumento no volume dos resíduos sólidos totais dos grandes centros urbanos. Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON em 2016, a geração de RCC varia entre 40% a 70% da massa total dos RS, entretanto são considerados de baixa periculosidade.

Os principais responsáveis pela geração de volumes significativos de RCC no Brasil, para Pinto & Gonzáles (2005), são os:

- i. Executores de reformas, ampliações e demolições que, no conjunto, consistem na fonte principal desses resíduos;
- ii. Construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - com áreas de construção superiores a 300 m², cujas atividades quase sempre são formalizadas;
- iii. Construtores de novas residências, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto as pequenas residências de periferia, quase sempre autoconstruídas e informais.

As frações de contribuição desses geradores são apresentados na pesquisa realizada pela empresa I&T-Informações e Técnicas, demonstrada na Figura 3.1.

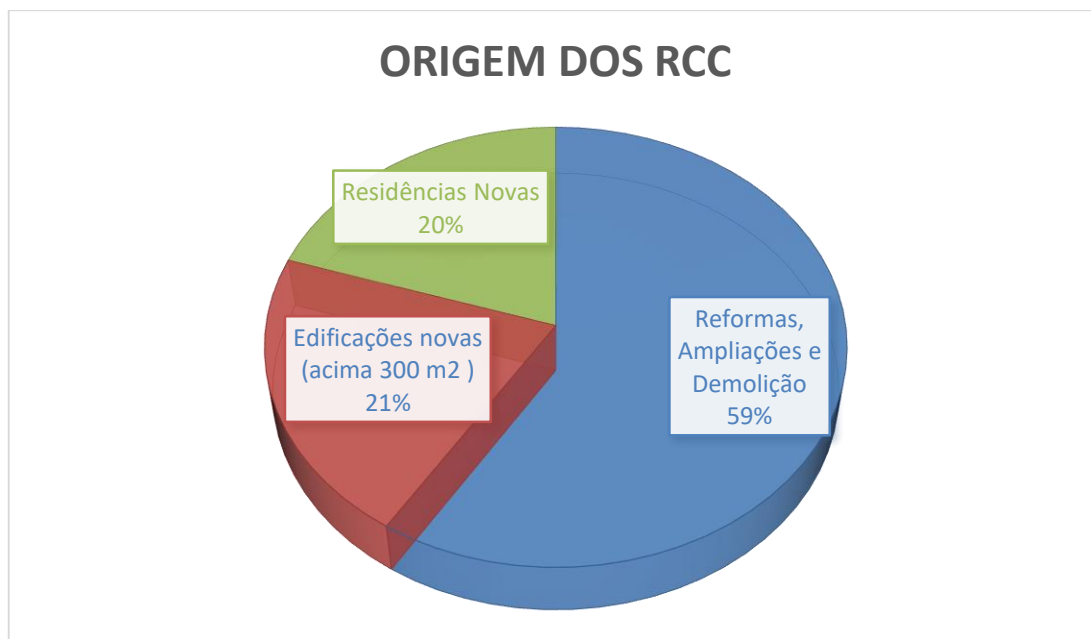


Figura 3.1- Origem do RCC em algumas cidades brasileiras (% da massa total) (modificado de Pinto, T. P.; Gonzáles, J. L. R. (2005), apud I&T Informações e Técnicas, 2004).

A Lei 12.305/2010 propõe implantar uma gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os RCC geradores de grandes volumes, para a redução dos rejeitos depositados nos aterros ou em locais impróprios, e maior aproveitamento do valor econômico desses resíduos, e assim, diminuir os impactos causados por eles. Para isso, é necessário estabelecer planejamentos eficientes que são escolhidas baseando na composição e na classificação dos RCC.

A composição do RCC vai variar conforme as características da fonte geradora (indústrias construtoras), os gerados nas demolições, segundo Hendricks, 2007, são mais homogêneos do que os das construções, apesar de serem classificados, de forma geral, como heterogêneo. A qualidade de mão de obra empregada, o desenvolvimento econômico e quantidade de recursos da região vão influenciar diretamente na composição dos resíduos, conforme o que foi apresentado no estudo Erpen em 2009.

Os resíduos da construção civil são formados por argamassa, madeira, concreto, plásticos, papelão, areia, pedras, vidros, metais, cerâmica e terra. No Brasil, estima-se que, em média, 65% do material descartado é de origem mineral, 13% são madeira, 8% são plásticos e 14% são outros materiais, as construtoras são responsáveis pela geração de 20 a 25% desse

entulho, sendo que o restante provém de reformas e de obras de autoconstrução (Leal, 2001).

A composição dos RCC gerados por etapa de obra, demonstrada na Tabela 3.2, facilita o planejamento para minimização da geração dos resíduos nas construções, pois proporcionar uma melhor leitura do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo. (Lima & Lima, 2009).

Tabela 3. 2- Geração de RCC por etapa de uma obra (Valotto, 2007, adaptado Lima & Lima, 2009).

Fases da Obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados
Limpeza do Terreno	Solos
	Rochas, vegetação e galhos.
Montagem do Canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia e brita)
	Madeiras
Fundações	Solos
	Rochas
Superestrutura	Concreto (areia e brita)
	Madeira
	Sucata de ferro, formas plásticas
Alvenaria	Blocos cerâmicos , blocos concretos, argamassa
	Papel, plástico
Instalações Hidro-Sanitárias	Blocos cerâmicos
	PVC
Instalações Elétricas	Blocos cerâmicos
	Conduites, mangueira, fio de cobre
Reboco interno/externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos e Azulejos cerâmicos
	Piso laminado de madeira, papel, papelão, plásticos
Forro de Gesso	Placas de gesso acartonado
Pinturas	Tintas, seladoras, vernizes, texturas
Coberturas	Madeiras
	Cacos de telhas de fibrocimento

No Brasil, a Resolução CONAMA 307/2002, classifica os resíduos da construção civil em quatro classes que se diferenciam conforme a sua natureza. Assim como a composição, a classificação também auxilia nas escolhas de estratégias para reduzir o volume destes resíduos, essa classificação é apresentada na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Classificação dos resíduos da construção civil, conforme a Resolução CONAMA 307/2002.

Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

Diante dessa classificação é evidenciado uma grande heterogeneidade na composição dos RCC que vão desde os recicláveis até os perigosos, além dos grandes volumes que são

gerados, tais fatos dificultam o gerenciamento destes resíduos e podem resultar em graves impactos ao meio ambiente.

3.2.2 Impactos Ambientais e Econômicos

A indústria da construção civil é responsável por consumir parte dos recursos naturais disponível no planeta, sendo estes cada vez mais escassos. Assim, atualmente, tem-se a necessidade da implantação de medidas que incentivem a reutilização e o uso consciente nas fases de construção e demolição.

Outro grande problema supramencionado é o grande volume de resíduos gerados pelo referido setor, desde todas as etapas de construção, reformas e demolição. Sua característica química não apresenta um grande risco quando comparado a outros resíduos industriais; porém, a grande quantidade gerada dificulta o seu gerenciamento, reduz a vida útil dos aterros e, quando depositados em locais impróprios, altera a paisagem e coloca em risco a saúde do ser humano.

Nas deposições irregulares de RCC têm-se resíduos dos grandes e pequenos geradores em áreas localizadas, principalmente, em bairros da periferia que, segundo Pinto (1999), são responsáveis pelos principais impactos sanitários e ambientais relacionados aos resíduos de construção e demolição, resultando em vastos efeitos negativos do ambiente local, quais sejam: comprometimento da paisagem, do tráfego de pedestres e de veículos e da drenagem urbana.

Para Pinto (1999), os impactos em relação à drenagem urbana são mais extensos, ocorrendo desde a drenagem superficial até a obstrução de córregos – um dos componentes mais importantes do sistema de drenagem –, e são responsáveis por originar impacto secundários relacionados às perdas decorrentes do efeito das enchentes.

Em tais áreas ou mesmo em caçambas metálicas disponibilizadas em vias públicas para o despejo de RCC tem-se aqueles não inertes de origem doméstica e industrial, criando lugares propícios para a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças, colocando em risco a saúde pública e acelerando a degradação do meio ambiente, as principais ocorrências de vetores encontrados nas áreas de descarte clandestinos são identificadas na Tabela 3.4.

Tabela 3.4- Distribuição da ocorrência de vetores em áreas com descarte de RCC em São José do Rio Preto – 1996 (Pinto ,1999).

Vetores	Participação
Pulgas, carrapatos, piolhos e percevejos	51,3%
Escorpiões	25,7 %
Ratos	9,5 %
Baratas	8,1%
Moscas	5,4%

3.2.3 Panorama Geral de Geração de RCC no Brasil

No Brasil, a geração de RCC cresceu rapidamente na década de 1990, além da maior participação desse setor no Produto Interno Bruto (PIB), e com pouco ou nenhum planejamento que reduzisse o volume e combatesse a causa das deposições irregulares. Neste sentido, apesar da nova política de gestão criada em 2002, com normas e especificações mais rígidas, o País ainda sofre a referida herança.

Segundo os dados do quantitativo de RCC no período 2015-2016 levantado no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2016, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), apresentados na Figura 3.2, é possível observar ali uma pequena redução de 0,08%. A quantidade gerada por ano, em 2016, foi cerca de 45,1 milhões de toneladas; e, em 2015, foi cerca 45,16 milhões – resultados refletidos mais pela situação econômica da época, pois, a gestão dos resíduos no País tem sido bastante lenta. Conforme os resultados apresentados pela ABRELPE, tal impacto se mostrou latente nas pequenas obras urbanas, cujos resíduos, em geral, acabam lançados irregularmente em áreas públicas.

As quantidades apontadas no período em questão são ainda maiores, uma vez que as projeções não incluem os RCC coletados por serviços privados, mas apenas aqueles depositados e quantificados nos logradouros públicos.

Região	2015	2016	
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Brasil	123.721/0,605	123.619	0,600

Figura 3.2- Quantidade total de RCC coletado pelos Municípios no Brasil (ABRELPE,2016).

Ainda em relação aos dados levantados no período 2015-2016, para a elaboração de projeções para as cinco regiões brasileiras, é possível observar na Figura 3.3, a seguir, a grande contribuição da região Sudeste na geração de RCC – responsável por mais de 50% da geração total do País no período supramencionado. A região Sudeste abriga 40% da população brasileira e concentra grandes polos industriais. Contudo, não é responsável pelo maior índice *per capita*, em quilograma, por habitante, sendo este mais relevante na região Centro-Oeste.

Região	2015	2016	
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
Norte	4.736/0,271	4.720	0,266
Nordeste	24.310/0,430	24.387	0,428
Centro-Oeste	13.916/0,901	13.813	0,882
Sudeste	64.097/0,748	63.981	0,741
Sul	16.662/0,570	16.718	0,568

Figura 3.3- Quantidade total de RCC coletado em cada região do Brasil (ABRELPE,2016).

3.3 LEGISLAÇÕES VIGENTES.

Os RCC contribuem significativamente no aumento do volume total de resíduos sólidos urbanos gerados. Neste sentido, sua gestão e o gerenciamento são tarefas imprescindíveis e regulamentadas. Esta tarefa, no Brasil, se dá via Resolução do Conselho Nacional do Meio

Ambiente (CONAMA) n. 307, de 05 de julho de 2002, além da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010.

3.3.1 Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002

Tal Resolução foi criada pelo CONAMA em 2002, e alterada pelas Resoluções CONAMA ns. 348, de 16 de agosto de 2004; 431, de 24 de maio de 2011; e, 448, de 18 de janeiro de 2012. É considerada o primeiro regulamento específico para a gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil. Segundo Brasil (2002), seu principal objetivo é minimizar os impactos ambientais gerados pelos RCC, através da criação de diretrizes, critérios e procedimentos para sua gestão integrada, conforme o que é definido para as classes destes resíduos.

É nessa resolução que se tem a classificação dos tipos de resíduos da construção civil e definição de seus geradores como responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como daqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos. Tais geradores são instruídos a não gerar resíduos, a reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e dispor adequadamente seus rejeitos. Também são diferenciados conforme a quantidade produzida de RCC, grandes ou pequenos geradores – aspecto de critério dos gestores municipais e distritais.

É determinado para os grandes geradores, em período de licenciamento, a entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – documento imprescindível para a obtenção da autorização para implementação do empreendimento dada pelo órgão competente. Tem-se ainda o estabelecimento dos procedimentos necessários para o manejo e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos, contemplando as seguintes etapas, segundo a Resolução CONAMA n. 307/2002:

I – **caracterização**: o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II – **triagem**: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou nas áreas de destinação licenciadas para tal finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução;

III – **acondicionamento:** o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando, em todos os casos possíveis, as condições de reutilização e reciclagem;

IV – **transporte:** em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos; e

V – **destinação:** prevista de acordo com o que se segue na Tabela 3.5.

Tabela 3.5- Destinação estabelecida na Resolução CONAMA n. 307/2002, para os RCC, conforme a sua classe.

Classes	Destinação
Classe A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros.
Classe B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Já para os pequenos geradores, tem-se o estabelecimento da responsabilidade de depósito do resíduo em áreas públicas ou privadas cadastradas e aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário, possibilitando a destinação posterior dos resíduos nas áreas de beneficiamento.

Na última alteração na Resolução CONAMA n. 307/2002, a Resolução CONAMA n. 448/2012, foram estabelecidos prazos de, no máximo, doze meses, para os Municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil. Entretanto, ainda tem-se Municípios que não possuem plano municipal para a gestão de RCC, e muitos que se quer lograram elaborar seus planos e enfrentam dificuldades para a implementação.

3.3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Com o aumento da geração de resíduos sólidos e os impactos gerados por estes se deu a necessidade de promoção da gestão integrada e criação de sistemas de gerenciamento em todo o mundo. Em 2010, o Brasil, por meio da Lei n. 12.305/2010, regulamenta pelo Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010, instituiu a PNRS.

Tal Política reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Municípios, Distrito Federal ou particulares. Em seus objetivos, prioriza uma ordem de gestão dos resíduos sólidos na seguinte ordem:

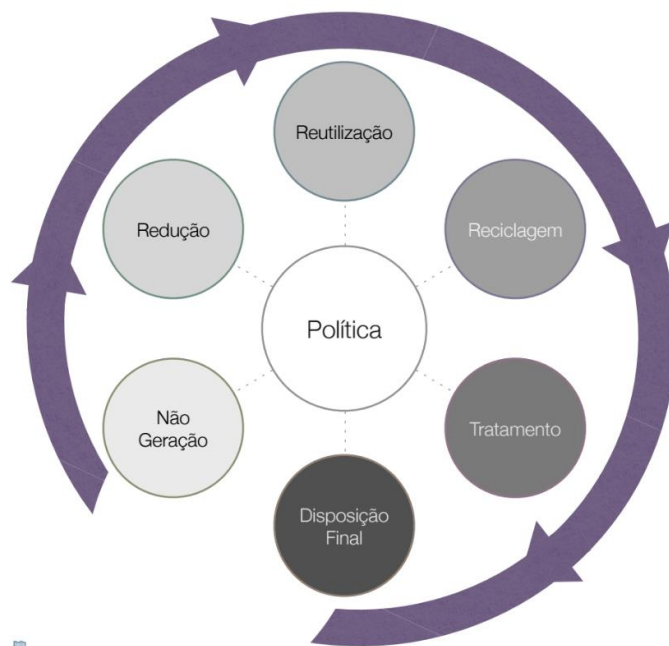


Figura 3.4- Hierarquia dos resíduos sólidos (Contreras, 2016).

Uma atribuição importante levantada pela PNRS foi o compartilhamento pela responsabilidade de aplicação da gestão dos resíduos sólidos, tanto o Poder Público, como o privado e a sociedade, deverão contrubuir com ações que priorizam a ordem da Figura 3.4, indicando textualmente os papeis que deverão ser cumpridos por cada um para solucionar e evitar problemas ligados aos resíduos sólidos.

A Política dos RS define ainda um princípio importante: a gestão integrada dos resíduos sólidos, que estabelece a elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos sob responsabilidade dos governos federal, estaduais e municipal. Tais planos devem ser elaborados para os resíduos, da construção civil, da saúde, serviços de transporte e agrossilvopastoris e outros, variando conforme as peculiaridades microrregionais. Em seus conteúdos devem abranger atividades de coleta seletiva, recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos,

Preservar a qualidade ambiental e promover a saúde pública são metas relevantes na PNRS. Assim, tem-se o encerramento e recuperação de lixões em todos os Municípios, bem como a proibição do depósito de resíduos nos aterros, buscando valorizar a geração de trabalho, renda, promoção da cidadania e da vida útil dos aterros.

Após a instituição da PNRS, algumas alterações significativas foram realizadas na Resolução CONAMA n. 307/2002, por meio da Resolução CONAMA n. 448/2012, entre elas: o estabelecimento de prazos para a criação do Plano Integrado de Gestão de Resíduos de Construção Civil nos Municípios e no Distrito Federal; a criação de responsabilidade tanto para os pequenos, quanto para os grandes geradores; e, a orientação da destinação correta para os RCC, conforme sua classe.

3.4 GESTÃO DE RCC NO DISTRITO FEDERAL.

3.4.1 Lei n. 4.704/2011.

Nos últimos anos foram realizados alguns avanços na gestão integrada dos resíduos supramencionados no Distrito Federal, em compensação à lenta progressão dos anos anteriores que, apesar das tentativas de regulamentação desde 2002, ao publicar a Resolução CONAMA n. 307, a gestão somente se deu com a aprovação da Lei Distrital n. 4.704, de 20 de dezembro de 2011, que será cumprida segundo os seguintes princípios e diretrizes:

- I – redução, reutilização, reciclagem e correta destinação dos resíduos;*
- II – melhoria e manutenção da limpeza urbana;*
- III – responsabilidade do gerador pelos resíduos por ele gerados;*
- IV – responsabilidade do transportador e dos receptores pelos resíduos em sua posse;*
- V – implantação em rede das infraestruturas de recepção e entrega de resíduos;*

VI – recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
 VII – cooperação entre Poder Executivo e sociedade civil;
 VIII – transparência e participação popular.

A gestão dos resíduos envolve diversos atores, que foram identificados por Cruvinel (2016), conforme apresentados no diagrama da Figura 3.5, a seguir.

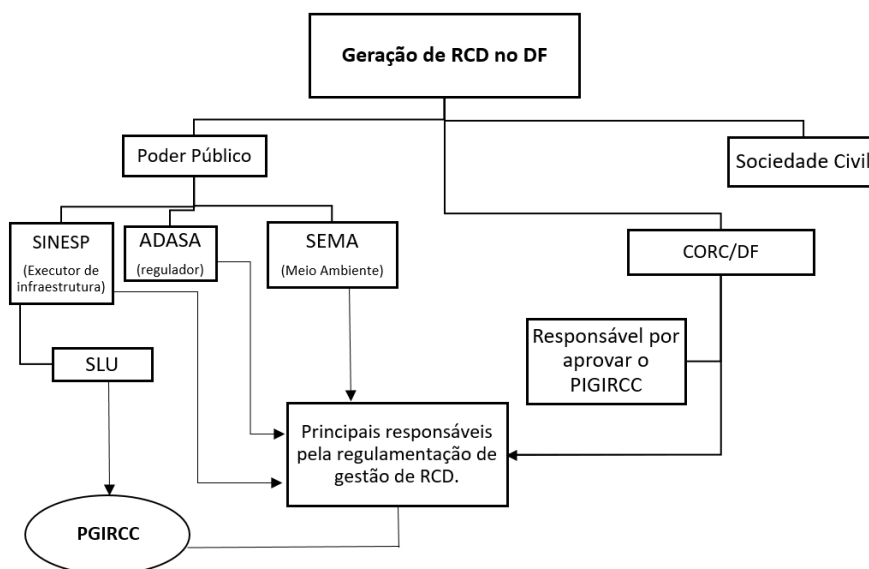


Figura 3.5- Diagrama da gestão de RCC no Distrito Federal (adaptado de Cruvinel, 2016).

A Lei 4.704 estabeleceu a criação do Comitê Gestor de Construção Civil e Resíduos Volumosos, sendo instituído pelo Decreto n. 33.825, de 08 de agosto de 2012, e coordenado pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos (SINESP). Assim, foi possível a criação de instrumentos legais para elaborar e fiscalizar o gerenciamento dos resíduos da construção civil.

O Comitê Gestor deve ser composto por treze membros, sendo sete representantes do Poder Executivo e dois representantes da sociedade civil organizada, assegurada a participação de quatro representantes dos geradores, transportadores e recicladores (Lei Distrital n. 4.704/2011).

Suas atribuições são:

I – aprovar, depois de submetido a consultas e audiências públicas, o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e as suas atualizações;
II – monitorar e avaliar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos;

III – coordenar os programas e as ações constantes do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos;
 IV – aprovar seu regimento interno, com voto favorável de pelo menos três quartos de seus integrantes;
 V – regulamentar os procedimentos de licenciamento e cadastramento de transportadores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
 VI – regulamentar as condições para o uso preferencial de agregados reciclados originários dos resíduos da construção civil, estabelecidas com antecedência de até 180 (cento e oitenta) dias, em obras públicas de infraestrutura e de edificações.
 VII – regulamentar os demais procedimentos administrativos relativos à execução desta Lei;
 VIII – fomentar pesquisas acerca da viabilidade do uso de agregados reciclados;
 IX – supervisionar o Sistema de Informações sobre a Gestão dos Resíduos da Construção Civil no Distrito Federal;
 X – propor ao governador do Distrito Federal as regulamentações desta Lei;
 XI – coletar, sistematizar e disponibilizar ao público dados e informações sobre o gerenciamento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos supramencionado nas atribuições do Comitê ficou estabelecido no ditame distrital como responsabilidade do Serviço de Limpeza Urbana (SLU), e deve estar de acordo com o Plano Regional de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos do Distrito Federal, além de atender os dois tipos de geração de RCC (pública ou privada), conforme evidenciado na Figura 3.6, a seguir. (PIGRCC,2013)

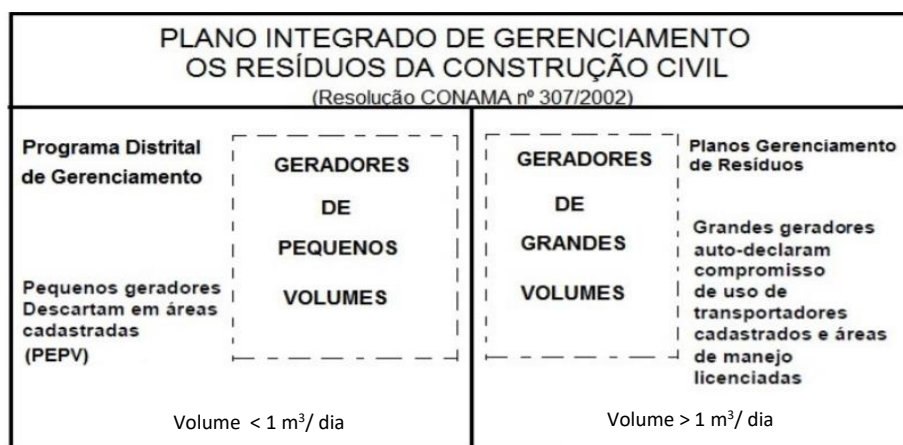


Figura 3.6- Esquema para pequenos e grandes geradores de RCC e volumosos (adaptado I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).

O Programa Distrital de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos é estabelecido por lei como obrigação do serviço público por implementar Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (PEPV) – locais para recebimento de volumes menores ou igual a 1 metro cúbico por dia, encaminhando-os para a destinação mais

adequada, inclusive, financiar qualquer gasto gerado nestas atividades. Também se tem o detalhamento dos papéis determinados para os pequenos geradores.

Já o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil se volta para os geradores que produzirem volumes maiores que 1 metro cúbico por dia, ou seja, sua elaboração, sendo indispensável para a liberação de licenças para permite a construção. Em seu conteúdo, o gerador deve especificar os procedimentos adotados para reduzir a quantidade de resíduos gerados, além de se comprometer com o transporte e tratamento dos resíduos.

Além das obrigações firmadas pelos geradores, a Lei preconiza informar sobre os receptores e transportadores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. A fim de alcançar o cumprimento das obrigações pertinentes, tal documento determina ao Poder Executivo a adoção de medidas que incentivem a educação ambiental nesta gestão.

3.4.2 Panorama Geral da Geração de RCC

Ao planejar ações necessárias e adequadas para realizar as diferentes etapas do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo os RCC (coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final), faz-se importante conhecer e diagnosticar a situação atual da área onde será implementada o plano. Assim, para elaborar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Volumosos no Distrito Federal, em dezembro de 2010, diagnosticou-se a situação do ano 2008, que já mostrava a necessidade de sua criação.

Ao observar a Tabela 3.6, verifica-se um aumento significativo entre os anos 2007 e 2008, que até então sofria pequenas variações ao longo dos anos. Durante tal período, houve um grande aquecimento da economia no Distrito Federal, acompanhado de um acelerado crescimento imobiliário, segundo o que foi justificado nos estudos de Beltrão (2014).

Tabela 3.6- Série histórica da remoção de entulho no Distrito Federal, fornecidos pelo Serviço de Limpeza Urbana (PIGRCC, 2013 e 2- SLU 2016).

Ano	TONELADAS DE RCC	COLETA (%)
2002	827.795	59,69
2003	834.387	59,44
2004	772.734	56,39
2005	735.804	54,20
2006	735.083	52,93
2007	824.962	55,93
2008	1.406.899	66,27
2009	1.451.683	66,02
2010	1.305.530	62,92
2011	1.192.960	59,76
2012	567.458	40,12
2013	645.863	42,26
2014	741.750	45,32
2015	706.855	43,88
2016	772.268	48,47

Já no ano de 2012, é clara a grande redução ocorrida. Porém, ainda não são resultados das mudanças exigidas pela PNRS, criada em 2010, mas sim, de exigência do Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF), que segundo o relatório do Plano Integrado de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos do Distrito Federal (PIGRCC), todos os caminhões deverão ser pesados, ao invés de usar o controle anteriormente realizado (por viagem e tipo do caminhão). Apesar da troca por medidas quantitativas mais eficientes neste ano, ainda não havia duas balanças disponíveis na entrada do Aterro do Jóquei para pesagem dos RCC e o RDO, a fim de evitar engarrafamentos de veículos nesses locais, priorizando os caminhões contendo esse último tipo de resíduos. Assim, muitos caminhões de entulho não foram pesados.

Em 2014, uma nova balança foi instalada, possibilitando a pesagem dos entulhos, refletindo em um aumento das quantidades recolhidas de entulho. Apenas em 2015, tal tendência mudou, ocorrendo uma pequena redução de 1,44% em relação a 2014.

Nos anos em questão houve um aumento significativo do desemprego no Distrito Federal – fato que se refletiu em vários setores, inclusive, no da construção civil: situação que pode ter influenciado na redução das quantidades destes resíduos, segundo o Relatório de Atividades do SLU em 2015.

Apesar de utilizar tais dados para diagnosticar a situação dos RCC no Distrito Federal, estes podem não ser suficientes, uma vez que os dados de entulho consideram também podas e resíduos domiciliares. Este fato e o grande número de pontos clandestinos existentes, usados para o depósito irregular de RCC, no Distrito Federal, em 2008, localizados na Figura 3.7, a seguir, que evidenciam a falta de um sistema efetivo para sua gestão.

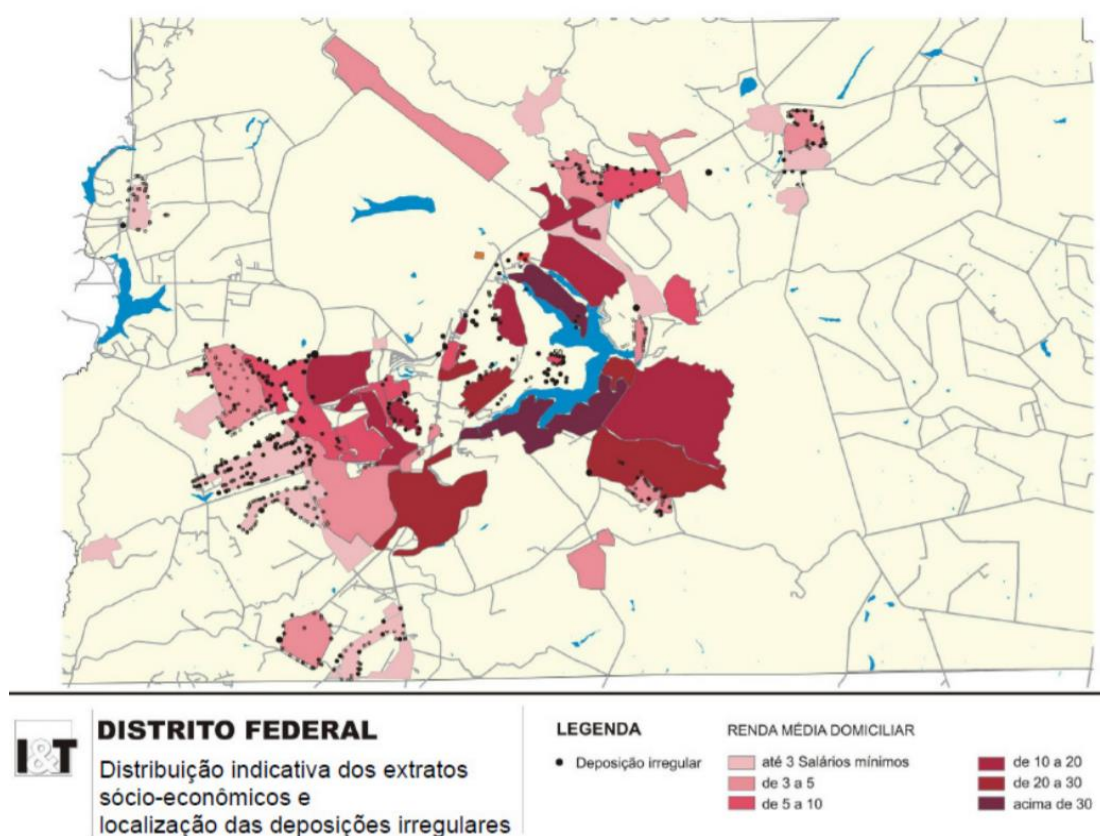


Figura 3.7- Localização das áreas clandestinas de “bota-fora” no Distrito Federal. (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).

Na Figura 3.7, tem-se a localização de 600 pontos clandestinos responsáveis por 40% dos RCC depositados no Aterro do Jóquei, concentrados principalmente nas Regiões Administrativas com menores rendas médias domiciliares (Samambaia, Ceilândia, Recanto das Emas, Santa Maria, Planaltina e Taguatinga). O recolhimento dos RCC depositados

nesses locais se dá via sistema de limpeza urbana, que geram gastos de aproximadamente R\$ 13 milhões por ano, segundo o estudo realizado no PIGRCC (2013). E ainda, segundo o Relatório de Atividades do SLU, a Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS), em 2015, esse número aumentou para 897 pontos irregulares, custando em torno de R\$ 20 milhões.

Tais depósitos irregulares de RCC são formados, segundo a Figura 3.8, a seguir, pela movimentação das empresas coletoras, carros particulares e, principalmente, carroceiros – responsáveis por quase a metade dos resíduos depositados, que fazem uso desta atividade como a principal forma de geração de renda para manutenção de suas famílias.

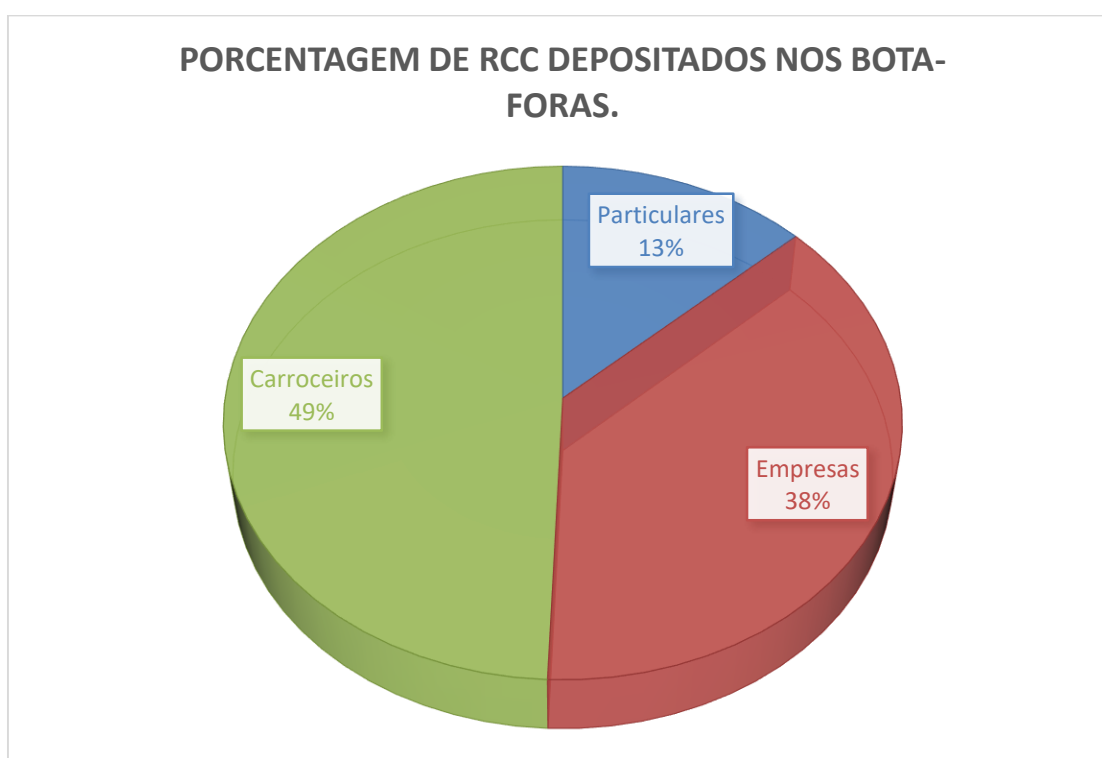


Figura 3.8- Contribuição dos depositantes para a formação dos “bota-foras” (modificado de I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).

Nas áreas de “bota-fora” têm-se os RCC advindos principalmente por pequenos geradores e diferentes tipos de resíduos, alguns com características não inertes, que trazem risco para a saúde da população vizinha e ainda comprometem a qualidade ambiental dessas áreas. Na Figura 3.9, tem-se a porcentagem de alguns tipos de resíduos encontrados nos “bota-foras”.

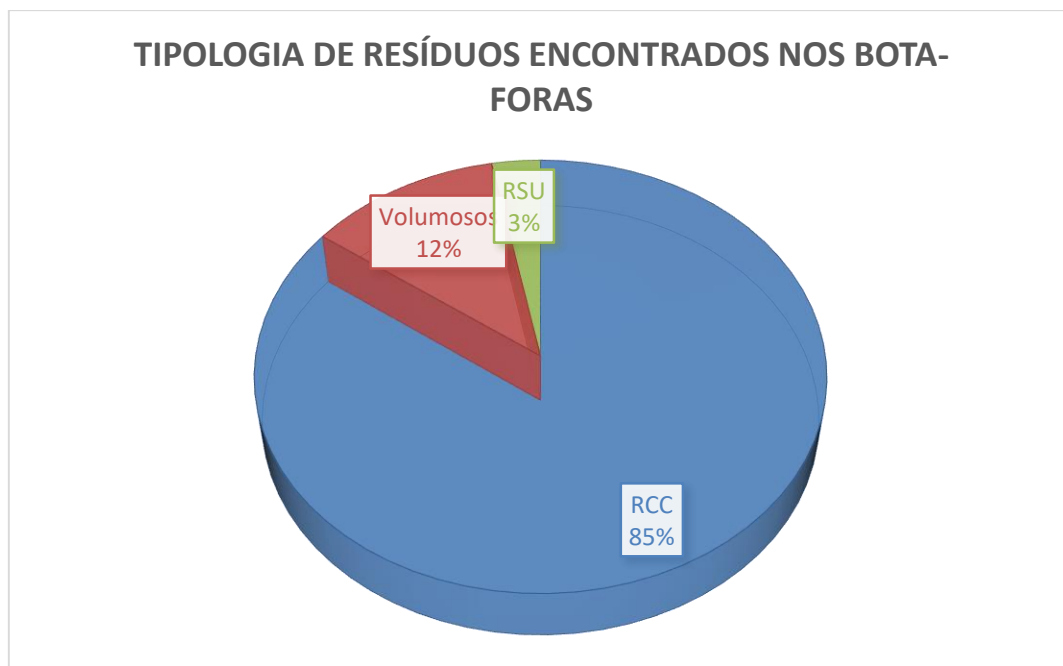


Figura 3.9- Tipologia de resíduos encontrado nos depósitos irregulares (modificado de I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).

Ainda resultantes da má gestão vivenciada no Distrito federal no ano de 2008, dos depósitos de RCC realizados no Aterro Controlado do Jóquei, cerca de 6500 toneladas por dia, apenas 1800 eram provenientes das prestadoras de serviço para o SLU, e o restante eram provenientes de empresas particulares de recolhimento de entulho sem gerar gastos para estas.

Atualmente, os depósitos de RCC ainda são realizados no Aterro do Jóquei, recebendo cerca de seis mil toneladas por dia, apenas no primeiro semestre de 2017 já foram recebidas 406.517 toneladas de resíduos sólidos, segundo os dados apresentados no relatório de atividades de 2017 do SLU. Apesar de já inaugurado, em janeiro do corrente ano, o primeiro aterro do Distrito Federal, localizado em Samambaia, os RCC não terão espaço neste local e continuarão sendo depositados no Aterro do Jóquei.

Em 2015, a central de beneficiamento de resíduos da construção civil, especificamente, os de Classe A, existente no Aterro do Jóquei foi desocupada pelos catadores e reativada; porém, tem-se ali a ocorrência de furtos dos equipamentos, impedindo o seu perfeito

desempenho. O agregado reciclado, conforme Cruvinel (2016), é utilizado na manutenção das vias internas de terra do aterro.

Os avanços mais significativos para o alcance dos objetivos estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 307/2002, desde a sua aprovação, foi a modificação na Lei Distrital n. 4.704/2011, em relação à definição dos grandes geradores e suas responsabilidades pelo gerenciamento dos seus RCC. Algumas orientações e preparações também foram desenvolvidas para que seja possível a adequação dos geradores às novas exigências que entraram em vigor no primeiro semestre de 2017, como, por exemplo, os sistemas de cobrança de coleta dos RCC com volumes maiores que 1m³ e cadastros de todos os transportadores desses resíduos.

Diante da necessidade da criação do gerenciamento dos RCC, percebida durante o diagnóstico realizado em 2008, elaborou-se o PIGRCC.

3.4.3 Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos

A primeira versão do Plano foi apresentada em 2008 pelo SLU, sendo aprovada em dezembro de 2013, após passar por discussão e decisões, pelo Comitê Gestor de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos do Distrito Federal (CORC-DF). Porém, o Plano não está oficialmente instituído, ele foi discutido em audiências públicas em 2018, como um anexo do Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (conforme a Lei 12.305), e deve ser publicado pela Câmara Legislativa do Distrito Federal no início de 2018, segundo informações repassadas pela Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal (SEMA-DF).

A elaboração do Plano conforme o que é regulamentado na Lei Distrital n. 4.704/2011 deve seguir, sempre que possível, uma ordem de gestão estabelecida pela PNRS, conforme a apresentada na Figura 3.4, evitando sua disposição final em aterro sanitário (PIGRCC, 2013).

No documento elaborado em 2013, que apresenta o PIGRCC, têm-se os seguintes objetivos do sistema integrado de gerenciamento:

- (i) destinação adequada dos grandes volumes;
- (ii) preservação e controle do aterro sanitário;
- (iii) destinação facilitada de pequenos volumes;
- (iv) melhoria da limpeza urbana;
- (v) preservação ambiental;
- (vi) melhoria da paisagem urbana;
- (vii) incentivo a parcerias;
- (viii) incentivo à presença de novos agentes de limpeza e fiscalização;
- (ix) incentivo à redução na fonte; e
- (x) redução de custos públicos.

O PIGRCC designa as construções dos Ponto de Entrega para Pequenos Volumes (PEPV), das Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (ATTR) e Áreas para Aterro de Inertes (ATI), para atender os pequenos e grandes geradores. Nos próximos tópicos serão apresentados como está sendo realizada tal determinação e os resultados alcançados até o momento.

3.4.3.1 Pontos de Entrega para Pequenos Volumes ou Ecopontos.

Conforme estabelecido no Plano, nestes locais tem-se o descarte gratuito de RCC, podas e outros resíduos volumosos pelos pequenos geradores, que são responsáveis apenas pelo transporte regular até estes pontos. A recepção deve ser fiscalizada pelos trabalhadores destes locais para garantir que apenas os resíduos da construção civil de todas as classes e resíduos volumosos com volume de até 1 m³ sejam depositados. Após o descarte, o Plano propõe o encaminhamento para a destinação definida pelas legislações e normas ambientais, apresentadas na Tabela 3.7, que ocorrem em outras áreas.

Tabela 3.7- Destinação estabelecida no Plano Integrado de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos do Distrito Federal para os RCC, conforme a sua classe (PIGRCC,2013).

Classes	Destinação
Classe A	<ul style="list-style-type: none"> • Destinação às Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem – ATTR; • Destinação, após triagem e reciclagem, para recomposição topográfica de áreas degradadas ou aterro de inertes; • Comercialização do material por empresas privadas;
Classe B	<ul style="list-style-type: none"> • Destinação de papéis, metais, plásticos e outros materiais preferencialmente às Cooperativas de Reciclagem estabelecidas no Distrito Federal; • Comercialização da madeira triada;
Classe C	<ul style="list-style-type: none"> • Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. Segundo a Lei 12.305/2010 o resíduos que não possuir possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada, neste caso essa disposição seria feitas em Aterros direcionados apenas para Resíduos da Construção Civil.
Classe D	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminhar às empresas que realizam o tratamento de resíduos perigosos para tratamento e disposição final.

O descarte só será permitido com a apresentação do formulário de Controle de Transporte de Resíduos da construção civil e volumosos (CTR) para realizar os controles qualitativo e quantitativo dos resíduos recebidos, conforme as exigências da Lei Distrital n. 4.704/2011, porém essa exigência ainda não entrou em vigor e os PEPV estão em funcionamento sem exigir o formulário de Controle. Com isso, apesar do PIGRCC apresentar uma proposta de destinações corretas para as diferentes classes, demonstradas na Tabela 3.8, logo após a recepção, isso só será possível no PEPV quando essa exigência começar a ser cobrada.

Nesses PEPV deverão possuir espaços para o armazenamento temporário dos RCC – processos evidenciados no fluxograma da Figura 3.10.

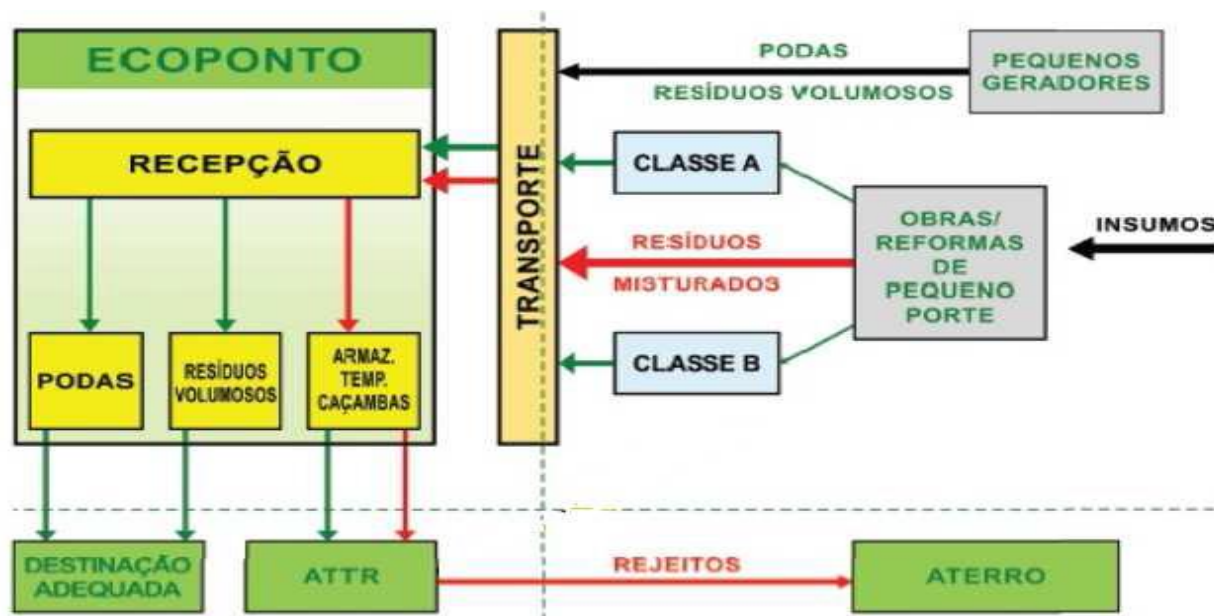


Figura 3.10- Fluxograma de funcionamento dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (PIGRCC, 2013).

O PIGRCC adotou três tipologias de Ecopontos, representadas na Figura 3.11, capazes de atender as diferentes características das regiões, sendo necessária a contratação de vigilantes para ocupação das guaritas, com caçambas estacionárias com volume igual a 5m³.

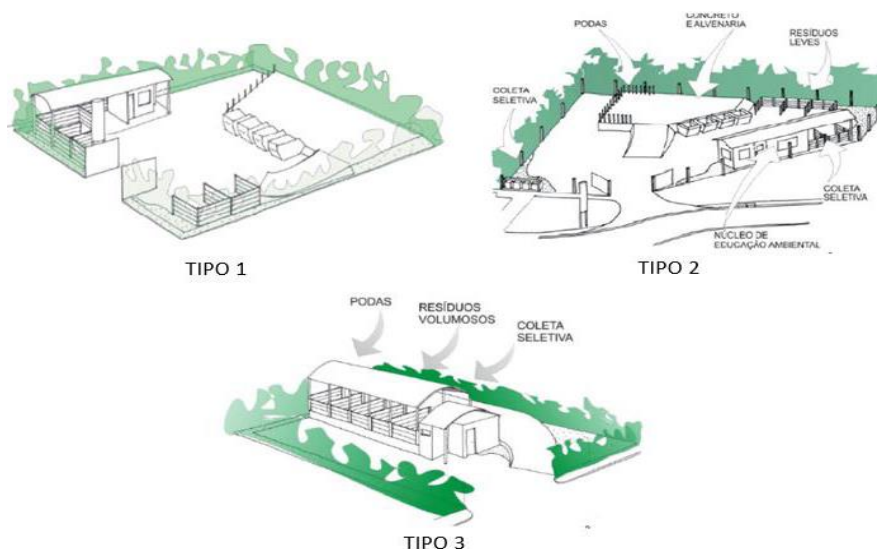


Figura 3.11- Tipos de PEPV selecionados (PIGRCC, 2013).

Na tipologia 1, é necessária uma área de 600 metros quadrados para a adoção de quatro a seis caçambas estacionárias. Tal escolha depende da frequência de remoção, para descarte

de resíduos densos, além de espaço em platô para descarte de podas, baias para descarte de resíduos volumosos e duas baias para atender à coleta seletiva. E ainda, é preciso reservar um local para a construção de um escritório com banheiro dentro do perímetro.

Já a Tipologia 2, selecionada para serem implantada nos Distritos Regionais, se diferenciam da primeira na quantidade de área requerida, que é maior (800 m²), pois serão instaladas uma sala a mais para realizar atividades de educação ambiental, e na adoção de apenas quatro caçambas estacionárias para descarte de resíduos densos.

Em lugares com baixa deposição irregular de RCC, como, por exemplo, o Plano Piloto, é indicado a implantação da tipologia 3, que requer apenas 400 m² para instalação de um escritório com banheiro e baias cobertas para o depósito de resíduos volumosos, podas e eventual apoio à coleta seletiva.

Foram previstos no PIGRCC a criação de 100 PEPV, que serão distribuídos pelas Regiões Administrativas (RA) do Distrito Federal, conforme apresentado na Figura 3.12. Foram estabelecidos dois anos para o cumprimento das metas que determinavam a implantação de 30 pontos até o final de 2014, e mais 70 pontos em 2015.

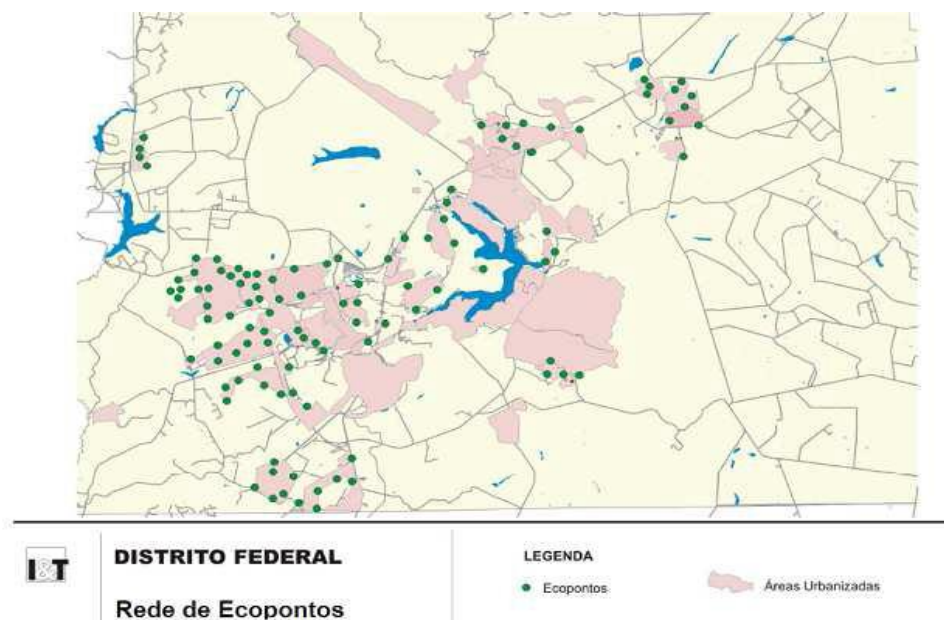


Figura 3.12- Locais selecionados para implantação dos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (Ecopontos) (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC, 2013).

Em 2016, após visitas técnicas realizadas pelo SLU em todo o Distrito Federal, observou-se necessário apenas a instalação em 62 pontos, segundo informações publicadas no Relatório das Atividades do SLU em 2016, que até então, não tinham iniciado as obras, apesar dos prazos definidos no Plano.

Somente no primeiro semestre de 2017 foram entregues apenas setes unidades localizadas nas cidades Ceilândia, Taguatinga, Brazlândia, Gama, Guará e Planaltina, conforme o que foi apresentado no relatório de atividades do SLU em 2017, e tornando novas metas para 2018, a criação de mais 62 unidades que serão espalhadas pelo Distrito Federal em uma distância de, no máximo, 2,5 km de cada residência. Por enquanto, todos os RCC coletados nesses pontos são enviados ao Aterro do Jóquei, sem passar por processos de reciclagem já que ainda não foram construídas as Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem.

3.4.3.2 Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (ATTR)

Para depósitos de grandes volumes de resíduos (maiores que 1 m³) tanto para os coletados no PEPV e em áreas irregulares pelo SLU, como para os das empresas de construção e transportadoras, são defendidas a implantação de ATTR no PIGRCC publicado em 2013.

Nessas áreas devem dispor de um pátio para a operação dos equipamentos que realizarão a triagem e a reciclagem dos resíduos da construção civil, além disso deve ser reservado um espaço suficiente para a armazenagem de estoque de seis meses de recebimentos de RCC (PIGRCC, 2013).

Também são recomendações da Norma: a delimitação destes locais por cercas vivas; o tipo de instalação e equipamentos que poderão ser adotados; a construção de guaritas e disponibilização de vigias; a utilização de todos os dispositivos que assegurem a segurança dos trabalhadores das ATTR; a proteção do meio ambiente.

O esquema apresentado na Figura 3.13, a seguir, utilizado no documento que contém o PIGRCC, demonstra como será realizada a gestão dos RCC nas ATTR.

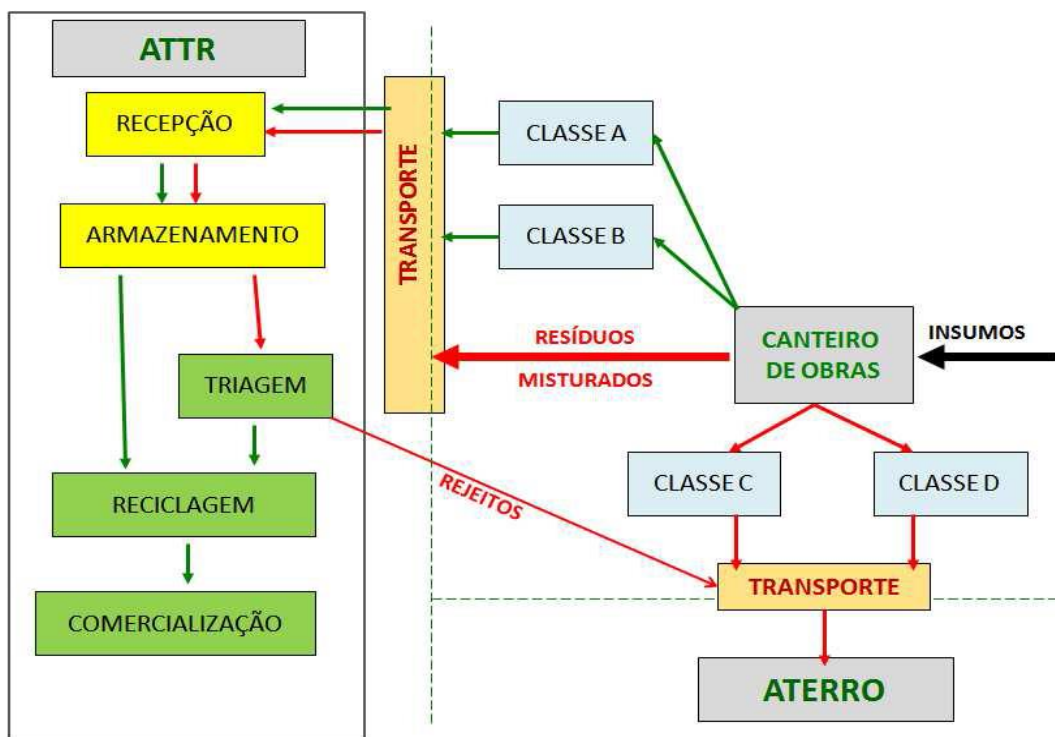


Figura 3.13- Esquema de uma Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem (PIGRCC, 2013).

Nesse fluxograma aponta uma destinação comum para os RCC de classe C e D, tanto para aqueles triados ainda nos canteiros de obras como também, os separados no processo de triagem oferecido na ATTR, entretanto a resolução CONAMA 307/2002 e o PIGRCC, apresentam destinações diferentes para essas duas classes, observa-se está diferença na Tabela 3.7.

No que se trata dos resíduos da classe B o fluxograma leva a entender que a sua reciclagem é feita dentro desta Área, juntamente com os de classe A, porém esses primeiros são transportados para usinas especializadas em sua reciclagem. Além disso, apesar deste Plano também ressaltar que nas ATTR receberão os resíduos coletados pelo SLU nos PEPV e em áreas irregulares, o fluxograma não demonstra essa demanda.

Em relação à construção das ATTR, nos locais identificadas na Figura 3.14, atenderia com o bom desempenho dessas atividades e não excederia mais de vinte quilometro dos pontos de “bota-foras”.

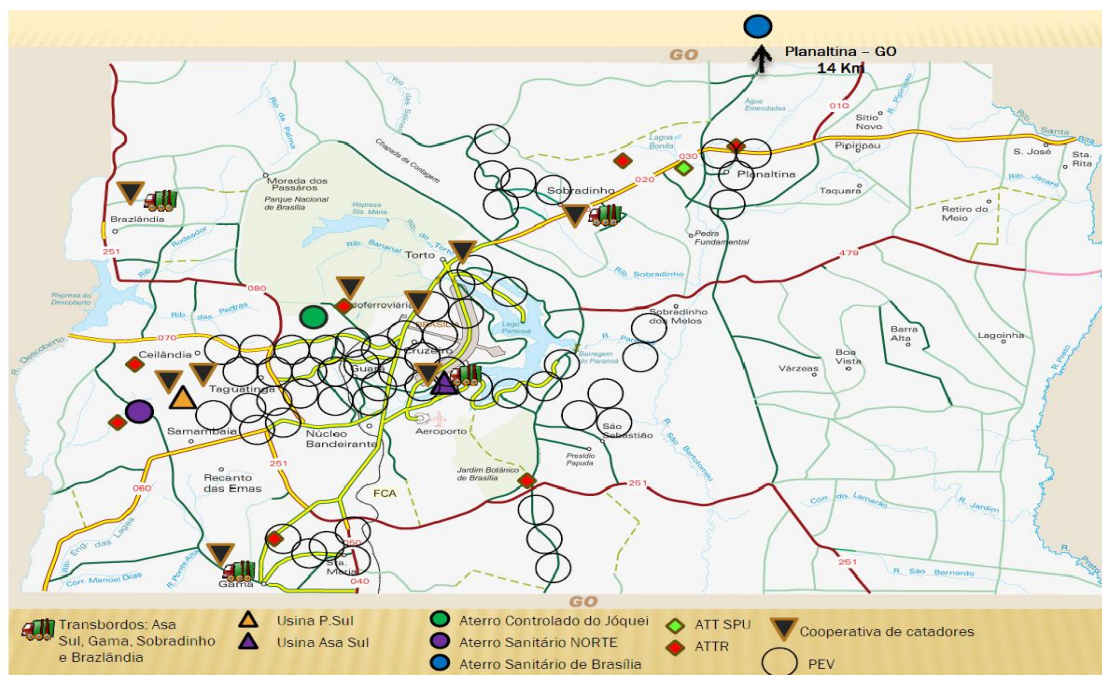


Figura 3. 14- Área selecionadas para implantação das Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (3- SLU,2016).

Foram solicitadas a liberação de terrenos, de aproximadamente quarenta mil metros quadrados, para o Governo de Brasília em 2015, nas RA do Gama, Planaltina, Estrutural Sobradinho, Samambaia e São Sebastião – áreas pré-selecionadas no Plano. Na RA da Ceilândia também está prevista a construção de mais uma ATTR que será administrada pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP).

Em última publicação sobre o assunto, ocorrida em 24 de julho de 2015, o SLU informou sobre a liberação de uma área em Sobradinho, de aproximadamente 11 hectares, para a construção da primeira ATTR, que começaria em dois anos.

Entretanto, no estudo apresentado em 2016 por Cruvinel, tem-se o relato de alguns problemas nos processos licitatórios para tais implantações, que contribuíram para a paralização do seu andamento. O termo de uso de terrenos públicos cedido a SEMARH-DF pela Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal (TERRACAP) não a autorizou a doação dessas áreas para terceiros. E como tais ATTR serão gerenciadas por iniciativa privada, fez-se necessário a devolução dos terrenos por parte da SEMARH à TERRACAP

para que esta última conceda a autorização para a empresa ganhadora da licitação. Devido às mudanças em questão, foi necessário revisar o Termo de Referência para a referida licitação.

Somente no final de 2017, a TERRACAP conseguiu publicar os editais de licitação das ATTR de Samambaia e do Gama, concedendo o uso de áreas iguais a 40.000 m², por outorga onerosa, para empresa terceirizada ganhadora do processo. As áreas ofertadas uma está localizada na Samambaia, no Imóvel Guariroba, às margens da Rodovia DF-180 e a segunda no Alagado da Suzana, entre DF-483, o Ribeirão Alagado, a DF-480 e a DF-001. A expectativa é que elas estejam operacionais no final de 2018. (Distrito Federal, 2018).

Atualmente, o Distrito federal conta com apenas um empreendimento regularizado e gerenciado por iniciativa privada, localizada em Sobradinho: a Areia Bela Vista, para reciclar os entulhos da região; porém, não realiza triagem nesse local, recebendo apenas resíduos da Classe A, que serão reciclados por um preço de R\$ 15,00 a tonelada, conforme informado pela empresa via telefone. Apesar de estarem com o processo de reciclagem em perfeito funcionamento, a reciclagem está quase parada devido à falta de espaço para armazenagem, já que está tendo pouca saída dos agregados para o comércio. Segundo o estudo de Beltrão (2014), o material reciclado pela ATTR em questão ainda apresenta limitação de utilização para fins estruturais em todas as suas espessuras e, apenas a areia grossa foi aprovada para o uso em pavimentação e concretos sem função estrutural.

3.4.3.3 Áreas para Aterro de Inertes.

Como nas ATTR, as ATI também recebem resíduos públicos e privados. Entretanto, para estes últimos são gerados custos para a operação. Segundo a Resolução CONAMA n. 307/2002, apenas os resíduos da classe A podem ser depositados em tais aterros, já que são os únicos classificados como inertes.

Nos casos em que não tenham demanda imediata dessa classe, os ATI são utilizados para o seu depósito até ingressarem no mercado novamente. O Plano prevê três áreas, com oito a dez mil metros cúbicos, para a construção dos referidos empreendimentos nas RA de Santa Maria, Gama, Planaltina e Ceilândia.

3.4.3.4 Ações de Fiscalização

Em um sistema integrado de gerenciamento, não basta apenas definir papéis para os diferentes agentes envolvidos, além de criar condições para que eles sejam exercidos. Faz-se importante determinar ações fiscalizadoras para garantir o bom funcionamento do sistema. Conforme o PIGRCC, publicado em 2013, as principais ações que deverão ser adotadas para esse alcance são as que se seguem:

- Fiscalizar a adequação de todos os agentes coletores às normas do novo sistema de gestão, inclusive, seu cadastro nos órgãos competentes;
- Fiscalizar a ação dos geradores, inclusive, quanto ao correto uso dos equipamentos de coleta, de modo que eles não repassem aos coletores responsabilidades que não lhes competem;
- Fiscalizar a existência e o cumprimento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos, previstos na Resolução CONAMA n. 307/2002, e alterações, para as obras de maior porte;
- Coibir a continuidade de operação de antigos “bota-foras” e o surgimento de outras áreas para a deposição de RCC não licenciadas e incompatíveis com o novo sistema de gestão; e
- Estabelecer instrumentos de registro sistemático das ações de fiscalização e controle empreendidas de modo a tornar possível a avaliação periódica da sua eficácia e aperfeiçoamento.

Em relação à gestão realizada nas áreas que recebem volumes maiores que um metro cúbico também é necessário fiscalizar o manuseio de tais processos, segundo o PIGRCC, considerando as principais exigências determinadas nas Normas Nacionais e apresentadas na Tabela 3.8.

Tabela 3.8- Aspectos operacionais que devem ser fiscalizados nas áreas receptoras de grandes volumes (PIGRCC,2013).

Áreas consideradas	Exigências
Áreas de Transbordo e Triagem para RCC e resíduos volumosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle qualitativo e quantitativo de resíduos recebidos e transferidos por meio da CTR; • Recepção apenas de resíduos da construção civil e resíduos volumosos; • Triagem integral dos resíduos aceitos; • Evitar o acúmulo de material não triado; • Destinação adequada dos resíduos e rejeitos resultantes da triagem; • Sistema de controle de poeiras e ruídos.
Áreas de Reciclagem de RCC	<ul style="list-style-type: none"> • Somente podem ser aceitos na área de reciclagem os resíduos da construção civil classe A; • Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora e em áreas de transbordo e triagem, de modo que nela sejam reciclados apenas os resíduos de construção civil classe A; • Os equipamentos e a instalação devem ser dotados de sistemas de controle de vibrações, ruídos e poluentes atmosféricos; • Deve ser exigida a descrição dos resíduos rejeitados e sua destinação; a descrição e destinação dos resíduos reutilizados; a descrição e destinação dos resíduos reciclados e o controle da qualidade dos produtos gerados; • Os operadores devem manter os CTR recebidos e emitidos para eventual apresentação de relatório, pelo prazo de 5 anos.
Aterros de RCC e resíduos inertes.	<ul style="list-style-type: none"> • Somente devem ser recebidos no aterro os resíduos da construção civil e os resíduos inertes; os resíduos aceitos devem ser previamente triados na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil classe A ou resíduos inertes; • Os resíduos devem ser dispostos em camadas sobrepostas e não será permitido o despejo pela linha de topo. Em áreas de preservação a disposição de resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura; devem ser segregados os solos, os resíduos de concreto e alvenaria, os resíduos de pavimentos viários asfálticos e os resíduos inertes; • Deve ser mantido na instalação, até o fim da vida útil e no período de pós fechamento, um registro da descrição e quantidade de cada resíduo recebido e a data de disposição, incluídos os CTR; no caso de reservação de resíduos, indicação do setor onde o resíduo foi disposto; descrição, quantidade e destinação dos resíduos rejeitados; descrição, quantidade e destinação dos resíduos reaproveitados; registro das análises efetuadas nos resíduos; registro das inspeções realizadas e dos incidentes ocorridos e respectivas datas; dados referentes ao monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

3.4.3.5. Sistema de Controle de Movimentação de RCC

Conforme o PIGRCC (2013), implantar sistemas de controle dos RCC facilita a fiscalização das ações ocorrentes nesses locais, oferece dados estatísticos e indicadores capazes de apontar pontos de falhas. Esses sistemas se resumem em coletas de informações sobre a origem, quantidade, descrição e destino dos resíduos, como também sobre os seus geradores e transportadores.

Para coletar esses dados, a Lei Distrital 4704/2011 determinou a elaboração de um documento que contenha todas as informações citadas acima, chamado de Controle de Transporte de RCC e Volumoso (CTR), seu modelo padrão, definido pelo SLU, se encontra no anexo 1 deste trabalho. A partir dessas informações, será possível elaborar Relatórios Mensal Consolidado de Movimentação de Resíduos da Construção Civil e Demolição pelo SLU, capazes de diagnosticar etapas que necessitam de demanda.

O descarte tanto nas ATTR como nos Ecopontos só serão possíveis com apresentação destes CTR, preenchidos conformes as normatizações pelos transportadores já licenciados pelo SLU para praticar esta atividade. Segundo o PIGRCC (2013) o gerador e o destinatário são corresponsáveis pelos seus resíduos e poderão ser multados pelo poder público caso não comprovem a destinação para locais adequados, contratem transportadores não cadastrados ou não apresentem o registro desta movimentação.

O sistema de controle já está implantado no website do SLU e já está disponível para cadastramento dos transportadores. A proposta é que a fiscalização comece a utilizar os dados do sistema a partir de 20 de janeiro de 2018, quando o passar a ser utilizado somente para descarte de RCC.

3.5 A GESTÃO NAS ATTR

Segundo o estudo de viabilidade realizada no PIGRCC, uma ATTR deverá receber RCC dos setores públicos e privados e possuir uma capacidade mínima de reciclagem de 50 toneladas

desses resíduos por hora, além de um percentual de processamento e venda do agregado reciclado, de 42 % do total dos RCC recebidos no local.

Os percentuais de processamento variam conforme composição dos RCC. Em um estudo realizado em 2007, Blumenschein, através da análise de vários autores, apontou as porcentagens entre 60% a 80% de RCC passíveis de serem recicladas. ¹ ” Para Gomes (2016), tal percentual tende a ficar mais próximo de 80% com a implantação do sistema de controle” ¹. Os referidos valores apontam que a eficiência desse processo, quando associado com uma gestão eficaz e um sistema de controle efetivo, tem o potencial de obter maiores percentuais de reciclagem.

Está previsto a instalação de uma Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem na Região Administrativa de Ceilândia, localizada no Distrito Federal. Conforme a proposta do PIGRCC, esta ATTR será administrada pela Novacap e irá abranger um raio de 4 km, atingido toda a Ceilândia e parte de Taguatinga, conforme a área identificada pelo o número 6 no mapa da Figura 3.15.

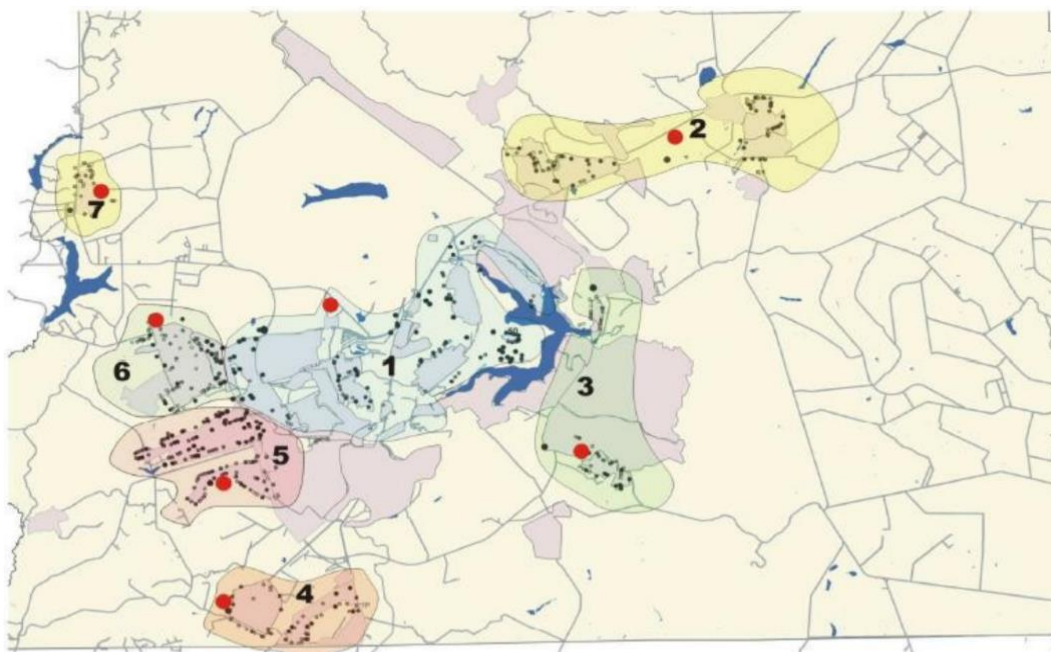


Figura 3. 15- Localização das áreas para ATTR (I&T Informações Técnicas, 2008, apud PIGRCC,2013).

¹ Conversa com o professor Paulo Celso Gomes , Diretor Técnico do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, em 30.10.17

A viabilidade econômica para sua implantação leva-se em conta três fatores, conforme os estudos de Monteiro 2001 e Rocha 2006, apresentados na Tabela 3.9.

Tabela 3.9- Fatores que devem ser levados em conta para implantação de uma ATTR.
(Rocha ,2006, apud Monteiro, 2001).

Fatores	
Densidade populacional	Necessidade de uma alta densidade populacional de forma a assegurar um constante suprimento de resíduos que servirão de matéria-prima para a indústria de reciclagem
Obtenção de agregados naturais	Escassez ou dificuldade de acesso a jazidas naturais favorece a reciclagem de entulho, desde que um alto nível de tecnologia seja empregado. Abundância e fácil acesso a jazidas não inviabilizam a reciclagem do entulho de obra por si só, mas, por razões econômicas, normalmente induzem à aplicação de baixos níveis de tecnologia ao processo;
Nível de Industrialização	Afeta diretamente a necessidade e conscientização de uma sociedade em reciclar o entulho. Em áreas densamente povoadas, razões de ordem social e sanitária estimulam a redução do volume de resíduos que devam ser levados aos aterros

No Brasil, apesar do aumento das implantações de usinas ter aumentado em mais de 20% nos últimos anos ainda cerca de 5,5 mil cidades brasileiras não destinam seu RCC corretamente (ABRECON, 2015). Beltrão (2014) atenta que o Distrito Federal possui um potencial favorável para o crescimento do ramo da reciclagem de resíduos da construção civil. O que estava em falta no DF e em todo o país, segundo este autor, eram medidas de incentivo fiscal ou subsídio por parte dos governos, além de gestão adequada para movimentar o mercado dos produtos da reciclagem e valorizar as empresas recicladoras.

Nas usinas de reciclagem utiliza apenas os resíduos da classe A para a produção de agregados através dos processos de trituração e peneiração. Em algumas usinas também são recicladas madeiras seguindo procedimentos semelhantes aos primeiros citados, mas com o emprego de equipamentos mecânicos específicos. (Pinto e Gonzáles 2005). Na Tabela 3.10, apresenta as necessidades para cada tipo de reciclagem, segundo esses autores.

Tabela 3.10- Equipamentos e quantidades de funcionários necessários para as reciclagem que ocorre em uma Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem (Pinto & Gonzáles, 2005).

Processos	Equipamentos	Número de funcionários
Reciclagem de RCC classe A.	Conjunto de reciclagem constituído por alimentador vibratório, britador, transportadores de correia, separador magnético, peneira vibratória, quadro de comando e outros complementos,	4 a 12
Reciclagem de madeira.	Conjunto de reciclagem constituído por triturador, transportador de correia, separador magnético, quadro de comando e outros complementos.	2 a 8
Recuperação de solos.	Conjunto de recuperação constituído por grelha vibratória, transportador de correia, quadro de comando e outros complementos.	2 a 3

As principais etapas existentes nas ATTR estão demonstradas no fluxograma ilustrado na Figura 3.16.



Figura 3.16- Fluxograma da Usina de Reciclagem de São Carlos (SANTOS E. C. G., 2007).

3.5.1 Recebimento do RCC

O RCC é transportado por veículos particulares ou públicos regularizados até as ATTR, financiados pelos grandes geradores ou por empresas responsáveis pela limpeza urbana de

uma cidade. Nessas áreas tem-se os recebimentos, desde que sejam depositados, conforme o que é definido pela NBR 15112.2004, apenas dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, apresentando-se a licença para transporte concedida e o CTR pelo transportador.

3.5.2 Triagem

É nessa etapa que será conhecida a composição gravimétrica dos RCC, segundo Siqueira *et al* (2015) essa ação é primordial para tomadas de decisão quanto ao Planejamento e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Tem-se a separação destes resíduos em classes A, B, C e D. Em grande parte dos canteiros de obras dos grandes geradores, os resíduos C e D já são retirados do volume total que será depositado nas usinas. E após tal processo são encaminhados para a destinação mais adequada e estabelecida por Lei, conforme evidenciado na Tabela 3.8, na página 27.

Apesar dos resíduos sólidos serem triados via manual, semiautomática ou automática, segundo Garbis (2015), todos os estudos de casos analisados como referência no presente estudo apresentaram-se para os RCC apenas a possibilidade de triagem manual.

A triagem manual dos resíduos da construção civil, anterior ao britador, podem ser realizadas com auxílio ou não de esteiras, conforme evidenciado nas Figuras 3.17 e 3.18. O nível de produção varia com a quantidade laboral disponível, sendo necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), conforme o que estabelece as Normas Brasileiras de Equipamentos de Proteção Individual. Ocorre também a triagem magnética do RCC, por meio de equipamento magnético, como observar de remover matérias ferrosos, se o britador usado na ATTR for suscetível a estes, segundo Melo (2011).



Figura 3.17- Triagem realizada na Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem com auxílio de esteiras administrada , em Cuiabá- MT(Autor Desconhecido).



Figura 3. 18- Triagem realizada na Área de Transbordo, Triagem e Reciclagem, na em presa ECOBRIT, localizada em São Gonçalo do Amarante -RN, sem o auxílio de esteiras (Borges, 2013).

Apenas os resíduos da classe A serão aproveitados na etapa de reciclagem. Assim, tal processo é mais eficiente quanto maior for a porcentagem destes sobre um aglomerado de RCC. Para facilitar o processo de triagem, Erpen (2006) apresentou em seu trabalho uma metodologia baseada no estudo de Rocha (2006) para caracterizar os resíduos da construção civil depositados em áreas irregulares clandestinos na cidade Gurupi-TO baseada no estudo de Rocha (2006) e na ABNT NBR 10007:2004, consiste na catação e separação do concreto,

argamassa, tijolos cerâmicos, gesso, areia e outros *in loco*. Algumas amostras de RCC são demonstrados nas Figuras 3.19, 3.20 e 3.21.



Figura 3. 19- Amostra de Material “cinza” (Melo,2011).



Figura 3. 20- Amostra de Material “misto” (Melo,2011).



Figura 3. 21- Pilhas de componentes Reciclagem (Rocha, 2006).

3.5.3 Reciclagem

Aqui se tem o processamento que possibilitará inserção dos resíduos da Classe A na etapa de fabricação de novos produtos ou na direta utilização na pavimentação. Neste sentido, Erpen (2009) destaca os benefícios gerados na reciclagem dos RSCD, a respeito deste poupanamento das reservas de recursos naturais, uma vez que serão substituídos por agregados com a mesma eficiência e as reduções nas quantidades de deposições em áreas irregulares e em aterros.

No processo de reciclagem envolve uma grande quantidade de equipamentos, entre eles, se destacam os utilizados para a trituração, que segundo Rocha, 2006 emprega-se alguns modelos de britadores dos tipos de impacto e mandíbula. Os modelos mais utilizados nas usinas de reciclagem e suas principais características estão evidenciados na Tabela 3.11, a seguir, com base em dois estudos e seus custos, que segundo Melo (2011), variam conforme o modelo e o tempo.

Tabela 3.11- Tipos de Britadores e suas principais características (Adaptado de Pinto, 1999 e Santos E. C. G. 2007).

Tipos de Britadores	Características
De impacto	<ol style="list-style-type: none"> 1) Equipamento robusto, capaz de processar peças de concreto; 2) Podem ser fixos (300 a 400 toneladas por hora) , semimóveis ou moveis (até 100 toneladas); 3) Alta redução das peças britadas, com boa geração de porcentagem de finos; 4) Geração de grãos de forma cúbica, com boas características mecânicas; 5) Baixa emissão de ruídos; 6) Alto custo de manutenção (trocas periódicas de martelos e placas de impacto); 7) São menos sensíveis à presença de materiais resíduos de madeira e metálicos; 8) Fragmentação feita por colisão do material em placas fixas de impacto; 9) O mais recomendado para a produção de novos agregados para uso em serviços de pavimentação.
De mandíbula	<ol style="list-style-type: none"> 1) Alta geração de material graúdo, não reduz muito as dimensões dos grãos; 2) Podem ser fixos (300 a 400 toneladas por hora), semimóveis ou moveis (até 100 toneladas); 3) Geração de grãos lamelares, com tendências à baixa qualidade; 4) Capacidade de produção de 2 a 3 m³/h e 15 CV de motorização em canteiros de obras. 5) Dificuldade de britagem a peças de grandes dimensões; 6) Suscetíveis à presença de resíduos de madeira e metálicos; por isso requerem dispositivo de alívio; 7) Alta emissão de ruídos; 8) Baixo custo de manutenção; 9) Ideal para britagem de rocha; 10) Fragmentação do material por compressão; 11) Ao ser associado com outros britadores é ideal para concreto
De Martelo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Usado como britador secundário, por apresentar pouco espaço para entrada; 2) Produz alta porcentagem de material miúdo; 3) Geralmente utilizado em conjunto com britadores de mandíbula; 4) Fragmentação da material parte por impacto e parte por atrito. 5) Capacidade de Produção 1,4 a 1,8 m³/h e Motorização 15 CV.

Os equipamentos de redução são fixos ou móveis. Conforme Rocha (2006) a primeira opção é mais indicada para combater os efeitos do impacto ambiental, e a segunda, utilizada em áreas com pequenos montantes.

3.5.4 Peneiramento

Por fim, nesta etapa, o agregado resultante do processo de triagem é separado em peneiras para formar subprodutos com a mesma granulometria. Os diâmetros destas se dão conforme o propósito do material reciclado, da pavimentação e do concreto, sem fins estruturais ou não.

No Brasil, grande parte deste material é aplicada como base de pavimentação – uma alternativa bastante consolidada. Porém, dados nacionais demonstram que o setor de pavimentação, *de per si*, não é capaz de consumir integralmente os resíduos reciclados. Assim, faz-se importante efetivar a gestão de RCC, para que sejam capazes de produzir nas ATTR materiais que poderão ser utilizados com fins estruturais

4. METODOLOGIA

No presente estudo será realizada uma análise quantitativa dos Resíduos de Construção (RCC) depositados no Ponto de Entrega para Pequenos Volumes (PEPV) da Região Administrativa (RA) de Ceilândia, Distrito Federal, a fim de propor um processo de logística para reciclagem eficiente que atenda tal demanda.

A metodologia aplicada foi subdividida em três fases conforme o esquema montado na Figura 4.1:

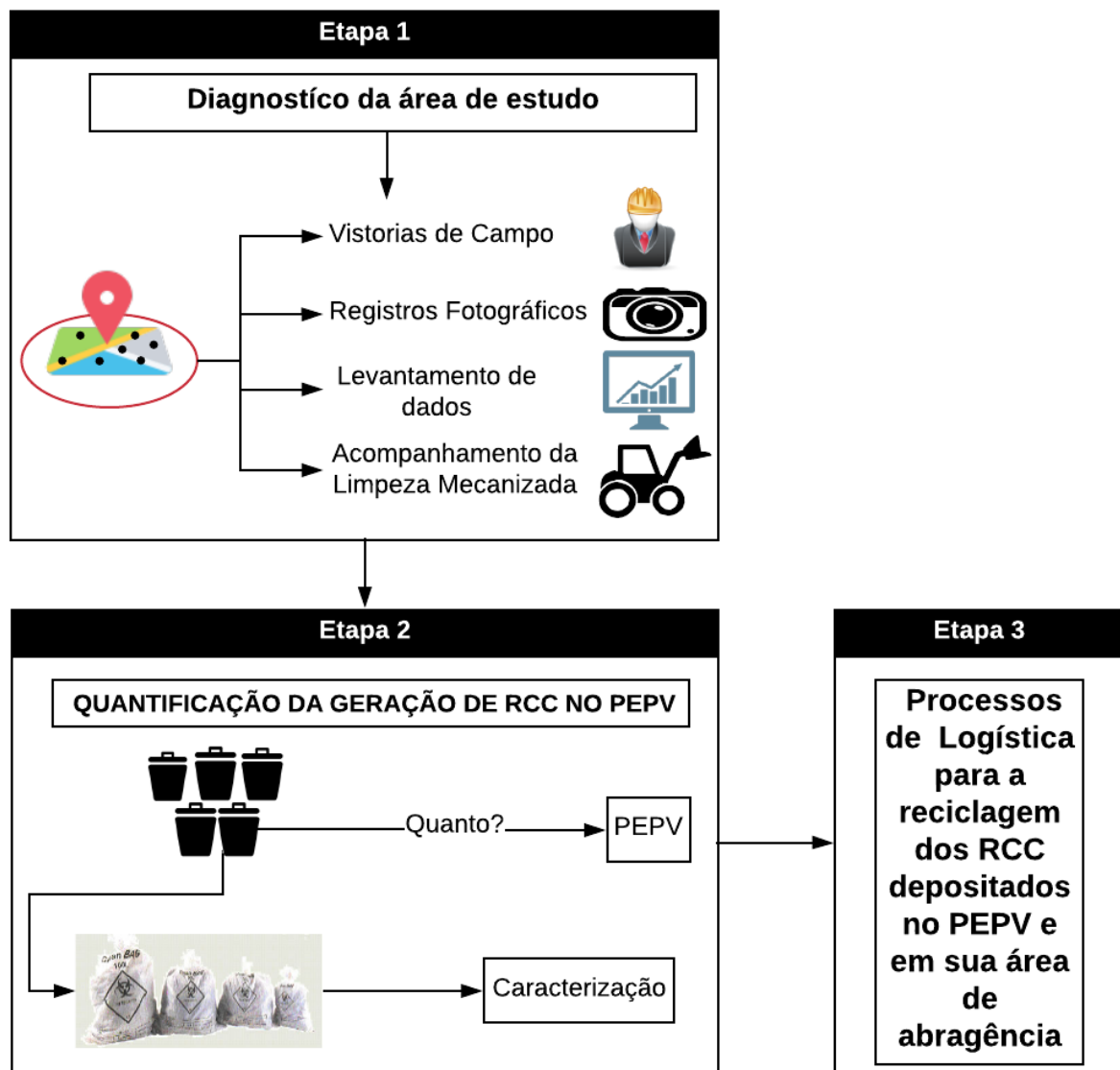


Figura 4.1- Fluxograma metodológico que será utilizado nessa pesquisa.

4.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA EM ESTUDO.

Essa etapa de diagnóstico divide-se em dois levantamentos, o primeiro é sobre a área em estudo, em questão, a suas principais características, e segundo sobre os pontos clandestinos presentes na área. Além disso, neste último levantamento é realizado uma análise comparativas através das gerações de mapas, conforme está apresentado nos subitens.

4.1.1 Levantamento de dados sobre área em estudo.

Nesta etapa fez-se uma pesquisa exploratória na área em estudo, através da coleta de dados e informações relevantes sobre RA de Ceilândia, apresentados no levantamento realizado pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal, identificando suas principais características físicas, população total, renda *per capita* e setores econômicos predominantes. Esta pesquisa abrange além da área de estudo utilizada neste trabalho, uma vez que ainda não realizaram levantamentos voltados apenas para esta última.

Ainda para a realização desta etapa, foi necessário estabelecer parceria com o SLU para obter o acesso ao trabalho realizado AGEFIS em 2015, representado na Figura 4.2.

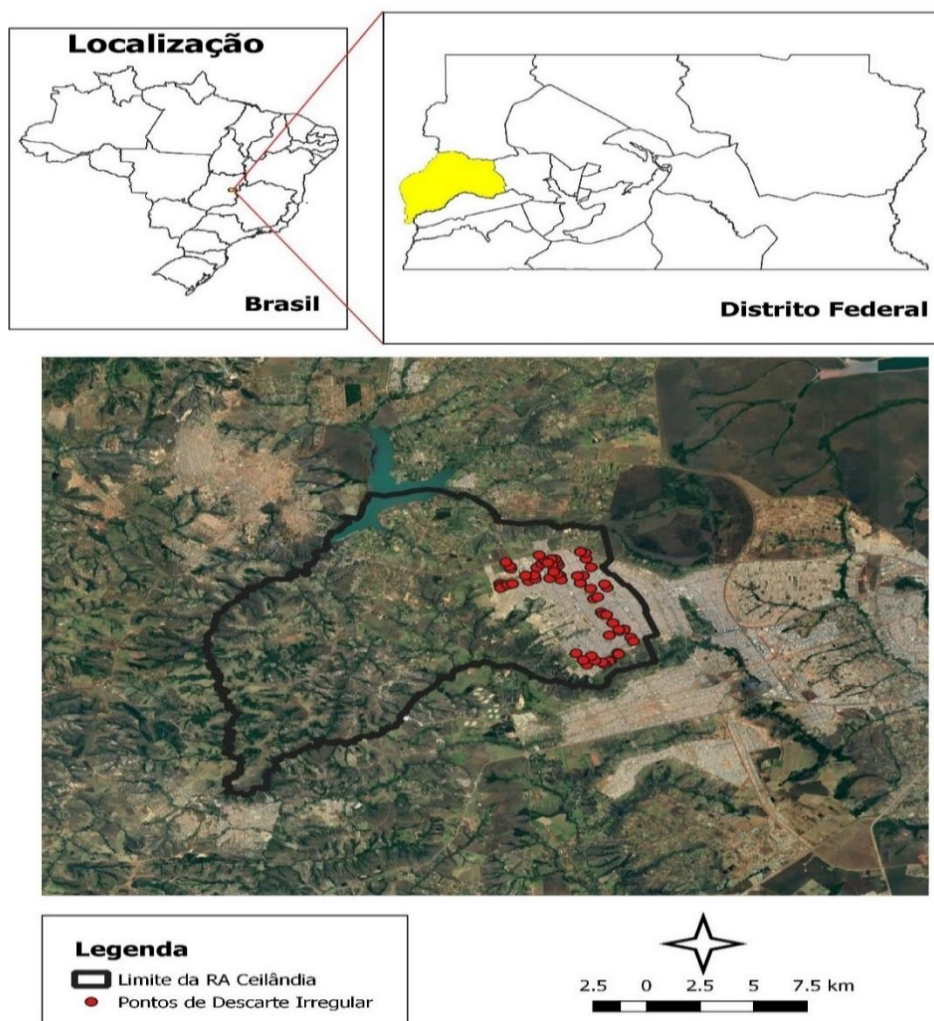


Figura 4.2- Localização dos pontos clandestinos de entulho em Ceilândia (²AGEFIS 2015). Conforme evidenciado na Figura 4.2, são mais de 60 pontos identificados com a cor vermelha no mapa, através destes foram selecionados os que estão localizados dentro da área de abrangência para realizar as visitas aos pontos clandestinos na próxima etapa.

Na tentativa de diminuir estes pontos, o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) implantou dois PEPV na RA de Ceilândia, nos quais foram realizadas visitas para coletar informações sobre o seu funcionamento.

4.1.2 Levantamento e análise dos pontos clandestinos.

A partir das coordenadas dos pontos localizados dentro da área e com o auxílio dos servidores do SLU responsáveis pela identificação e limpeza das áreas em questão, realizou-

² A base dados aqui utilizada foi obtida através do Serviço de Limpeza do Distrito Federal, referentes aos pontos catalogados pela AGEFIS em 2015.

se as visitas aos pontos clandestinos, onde verificou se, de fato, existia depósito irregular de RCC. Os novos pontos identificados foram anotados, e as visitas foram realizadas antes da limpeza da área.

Para facilitar a análise, foram feitos registros fotográficos da área para verificar as principais características físicas destes locais e acompanhou-se também, a limpeza de alguns pontos, a fim de estimar o seu custo, através da coleta de informações sobre a quantidade de caminhões necessários, o volume dos caminhões utilizados, os tipos de resíduos encontrados e os pesos específicos deles.

Após tais levantamentos foi gerado o mapa com auxílio do *software* ArcGIS, sendo adicionado o *shapefile* da RA de Ceilândia disponível no *site* do IBGE, o ponto de localização do PEPV e a sua área de abrangência. Por fim, adicionaram-se as coordenadas dos pontos de despejos clandestinos localizados na área através da função “Add XY Data”, as latitudes e longitudes, em graus decimais, organizadas em uma planilha espacialmente referenciada no editor Microsoft Office Excel. Os pontos apresentaram variância de cor, conforme a dimensão de cada um deles (100 a 3780 m²) e de formas geométricas, em relação ao trabalho que os identificou.

Diante dos dados coletados no campo e os mapas gerados, realizaram-se análises comparativas, em questão das quantidades de pontos aumentados e o volume de RCC depositados neles, a fim de verificar a influência do PEPV nestes locais.

4.2 QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NO PEPV

Com a utilização dos controles feitos no PEPV e apresentados em Anexos II foram quantificados o volume total médio mensal de RCC armazenados no PEPV desde a sua inauguração.

O percentual de classe A existente no volume total de uma amostra de RCC aponta a quantidade passível de serem reciclados. Assim, é relevante a verificação de tal valor para propor um processo logística eficiente e que atenda a demanda. Para tanto, fizeram-se coletas das amostras para realizar triagem e levantar esse percentual. O manejo adotado neste estudo

para procedimento das coletas e triagem foi baseado nas pesquisas apresentados por Rocha (2006) e Erpen (2009), seguindo a ABNT NBR 26:2000.

O local de coleta foi nas quatro caixas estacionárias, com os seguintes números 8, 15, 17 e 18, localizadas no PEPV nos dias 27 e 28 de abril, selecionados conforme a disponibilidade do técnico para auxiliar a amostragem. A medida padrão para as caixas estão apresentadas nas Figuras 4.3 e 4.4. As quantidades de amostras estabelecidas tiveram por base a granulometria levantada no estudo de Castro *et al.* 1998, que avaliou que cerca de 81% das amostras de RCC coletadas em seu trabalho são formadas por grãos menores que 50,8 mm. Como o presente estudo não avaliou a granulometria das partículas, adotou-se tal intervalo para a escolha das quantidades de amostras. Na ABNT NBR 26:2000 para diâmetros com esses valores são recomendados no mínimo vinte amostras parciais de volume igual ou acima de 150 dm³. Assim, a altura e posição estabelecidas para a coleta estão indicadas nas plantas evidenciadas nas Figuras 4.3 e 4.4, a seguir.

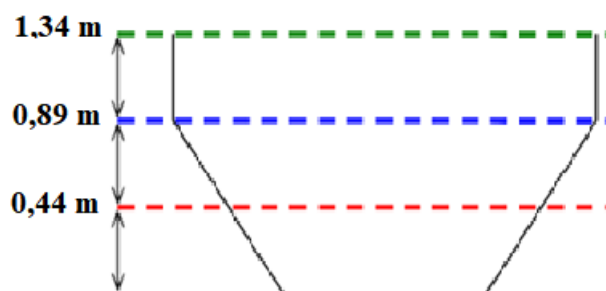


Figura 4.3- Corte longitudinal da caçamba estacionária, com indicação das alturas de coletas das amostras (adaptado de Rocha, 2006).

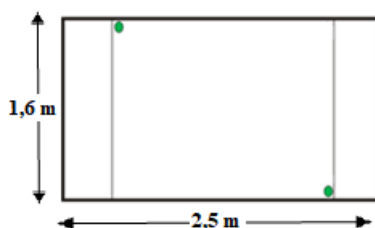


Figura 4.4- Planta baixa de uma caçamba estacionária com indicação dos dois pontos de coleta das amostras através (adaptado de Rocha, 2006).

As alturas selecionadas foram a 0,44, 0,89 e 1,34 metros, nas quais estavam marcadas na caçamba para indicar quando a altura fosse atingida, na medida que estavam sendo realizados os depósitos. Ao atingir a altura desejada, as amostras foram coletas nas duas posições estabelecidas na Figura 4.4, com ajuda do técnico do SLU, conforme as Figuras 4.5, 4.6 e 4.7.



Figura 4.5- Coleta de amostras na posição 2 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 1,34 metros .



Figura 4.6- Coleta de amostras na posição 1 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 0,89 metros.









Figura 4.7- Coleta de amostras na posição 1 e a na altura da caçamba do PEPV igual a 0,44 metros.

Os RCC coletados foram armazenados em tambores de 200 dm³ devidamente identificados, demonstrado na Figura 4.8, foram necessários coletar 6 amostras em cada caçamba nas diferentes alturas e posições com o volume igual a do recipiente armazenado, resultando, ao final do processo em 24 amostras. Estas foram identificadas com os números de 1 a 6 em cada caixa, como é demonstrado na tabela 4.1.



Figura 4.8- Tambores de 200 dm³ utilizados para armazenar os RCC coletados.

Tabela 4.1- Identificação das amostras coletas em cada caixa box.

Amostras	Altura (m)	Localização do ponto
1	0,44	
2	0,44	
3	0,89	
4	0,89	
5	1,34	
6	1,34	

Após a coleta foram manejadas as amostras *in loco* para a realização da triagem. Os RCC armazenados nos tambores foram abertos em um espaço grande e forrado por lona para garantir que não ocorra a mistura com produtos externos, uma vez que o chão do PEPV é coberto por britas, conforme pode-se verificar na Figura 4.9.



Figura 4.9- Despejo dos RCC coletados sobre a lona para iniciar a triagem.

Por fim, separou-se os resíduos de classe A existentes nas amostras, como demonstra a Figura 4.10 e depositando-os nos tambores limpos para verificar o seu volume.



Figura 4.10- Triagem realizada no PEPV.

Utilizando o volume total ($V_{p\text{ (total)}}$) e o volume de classe A (V_p) de cada tambor, tem-se, assim, o percentual de classe A:

$$A_p = \left(\frac{V_p}{V_{p\text{ (total)}}} \right) * 100 \quad (1)$$

Sendo;

P = Amostras (1 a 24)

A porcentagem de RCC da classe A no Papa-Entulho foi igual a média aritmética de todas amostras:

$$A = \frac{\sum A_p}{24} \quad (2)$$

4.3 PROCESSO DE LOGÍSTICA PARA A RECICLAGEM DOS RCC

Atualmente, por não haver alternativa dentro da região capaz de reciclar os RCC oriundos das limpezas mecânicas e dos PEPV, estes são depositados, inadequadamente, no Aterro

Controlado do Jóquei, gerando alto custo com o transporte (Distrito Federal, 2018). Assim, o Distrito Federal aterra grandes volumes de RCC, que poderiam estar sendo reciclados e introduzidos novamente no mercado em forma de agregados.

Em oposição a esta realidade, as primeiras duas ATTR do Distrito Federal, localizadas nas RAs do Gama e de Samambaia (RA II e RA XII, respectivamente) estão sendo licitadas na tentativa de solucionar esta questão. Com base na informação em questão e no percentual de classe A obtido no PEPV, nesta etapa elaborou-se um processo de logística para reciclagem que atenda a demanda dos RCC depositados pelos pequenos geradores no PEPV e nos pontos clandestinos dentro da sua área de abrangência, sendo capaz oferecer as necessidades de mercado

Para tanto, optou-se pela ATTR da Samambaia para receber os resíduos, uma vez que a ATTR do Gama está mais distante do PEPV e dos pontos clandestinos da RA IX, conforme demonstrado na Figura 4.11, a seguir. A responsabilidade por este transporte está determinada no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), como sendo do SLU, ou seus contratados. Tal gasto está próximo daqueles gerados nas viagens para o depósito no Aterro do Jóquei, e ainda custará para a referida autarquia o pagamento para depositar os seus resíduos nesta área de transbordo.



Figura 4.11- Distância entre o PEPV e as ATTR do Samambaia e Gama, (Imagem Google Maps-2018).

A responsabilidade pela implantação e operação da ATTR ficou por conta da empresa vencedora do processo licitatório que, segundo o seu edital, receberá, triará, reciclará e armazenará temporariamente os RCC de todas as classes nos termos da Resolução n. 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), conforme as normativas por preços que ainda serão estabelecidos e deverão ser pagos pelos geradores dos resíduos. Os resíduos de classe C e D recebidos deverão ser armazenados por período máximo de 30 dias e, posteriormente, transportados para locais adequados. Todas as entradas e saídas deverão ser pesadas e registradas no Sistema de Informação do SLU (Distrito Federal, 2018).

Em tal processo de logística baseou-se na capacidade de processamentos apresentada no Edital Licitatório da ATTR, publicado no Processo Administrativo nº 111.001.585/2016, onde exige que pelo menos 75.000 quilos/hora de RCC de classe A sejam reciclados. Como será operada por 10 horas diárias entre segunda a sábado, sua capacidade mensal será igual a 19.500.000 quilos, considerando um mês sem feriados. Também é imposto o beneficiamento em diferentes granulometrias, para que os agregados sejam aplicados em obras de pavimentação e produção de concreto sem função estrutural para suprir as demandas de mercado do Distrito Federal.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguinte apresentação dos resultados e discussão segue a ordem apresentada na metodologia, dividindo-se também em três etapas, a seguir, que apresentam os principais resultados obtidos em cada uma delas.

5.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA EM ESTUDO.

5.1.1 Levantamento de dados sobre área de estudo.

Com os resultados obtidos na pesquisa têm-se que a área em estudo está localizada na RA de Ceilândia, Distrito Federal, formada em decorrência das campanhas de erradicação de favelas iniciadas em 1971. A localidade possui uma área urbana de 29,10 km², estando assim subdividida: Ceilândia Centro, Ceilândia Sul, Ceilândia Norte, P Sul, P Norte, Setor O, Expansão do Setor O, QNQ, QNR, Setores de Indústria e de Materiais de Construção e parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (área rural da Região Administrativa), Setor Privê – todos formando a Ceilândia ‘tradicional’. Já a Ceilândia ‘total’ engloba, além das áreas supramencionadas, os condomínios que estão em fase de regularização (Pôr do Sol e Sol Nascente, por exemplo) (CODEPLAN, 2015).

Sendo a região mais populosa do Distrito Federal, Ceilândia aponta os seguintes números dos diferentes índices analisados na Tabela 5.1, segundo o estudo do CODEPLAN em 2015.

Tabela 5.1- Caracterização de Ceilândia Total e Ceilândia Tradicional nos anos de 2015 (CODEPLAN,2015).

Ceilândia	População (nº habitantes)	Renda <i>Per</i> <i>capita</i> mensal (R\$)	Quantidade de casas (Nº)	Domicílios com cobertura de Lixo (Nº)
Total	489.351	915,81	142.231	121.363
Tradicional	395,152	992,44	116.932	114.827

Na presente área de estudo concentra suas atividades essencialmente no comércio e nos serviços gerais. Sua renda *per capita* está bem abaixo da renda *per capita* de todo o Distrito Federal no ano de 2015, estando também abaixo da renda *per capita* nacional deste mesmo ano (R\$ 1.113), conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apresentados no início de 2016.

Em termos de gerenciamento dos RSU, na região em questão tem-se boa cobertura de coleta. Na Ceilândia ‘tradicional’, 98% das casas são atendidas; porém, na Ceilândia ‘total’, que engloba os condomínios Sol Nascente e Pôr do Sol – região de difícil acesso para a realização de coleta –, apenas 85% dos domicílios são atendidos (CODEPLAN,2015).

Nos domicílios da RA de Ceilândia, 85,33% contam com os serviços de limpeza urbana. Destes, 78,21% têm o serviço de coleta seletiva. Na Ceilândia ‘tradicional’, 94,27% têm coleta seletiva do lixo. Já nos setores Pôr do Sol e Sol Nascente, 46,50% de sua população direciona outro destino ao lixo, e 27,67% remetem o mesmo a local impróprio (CODEPLAN,2015).

Outro problema vivenciado em toda Ceilândia é a grande quantidade de áreas com depósitos de entulho irregulares, segundo a CODEPLAN mais de 75% das casas localizadas na Ceilândia ‘total’ estão dentro da área de risco gerada por 60 pontos clandestinos, registrados na Figura 4.2 apresenta na etapa mitológica.

Na tentativa de combater tal situação, o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) implantou dois PEPV com áreas de abrangência de 2500 metros em vias de acesso, quais sejam: 1) na quadra QNP 28, P Sul, inaugurado dia 06 de junho; e, 2) na Quadra Norte N 29, em Ceilândia, inaugurado em 04 de março, utilizado como área de pesquisa no presente estudo.

No mapa que delimita a área de abrangência do PEPV, apresentado na Figura 5.1, foi desenvolvido pelo SLU com auxílio de uma ferramenta do *software* ArcGIS, denominada como Network Analyst que leva em conta as vias de acesso até o ponto em estudo, ou seja, considera os obstáculos. Assim traçou sua área de abrangência considerando os 1000 metros que as pessoas andarão até o PEPV em vias de acesso, identificados no mapa pelo tom amarelo médio, 1500 metros, demonstrados no tom de amarelo mais escuro, 2000 metros no tom de amarelo mais claro e por fim, os 2500 metros apresentados na cor vermelha.

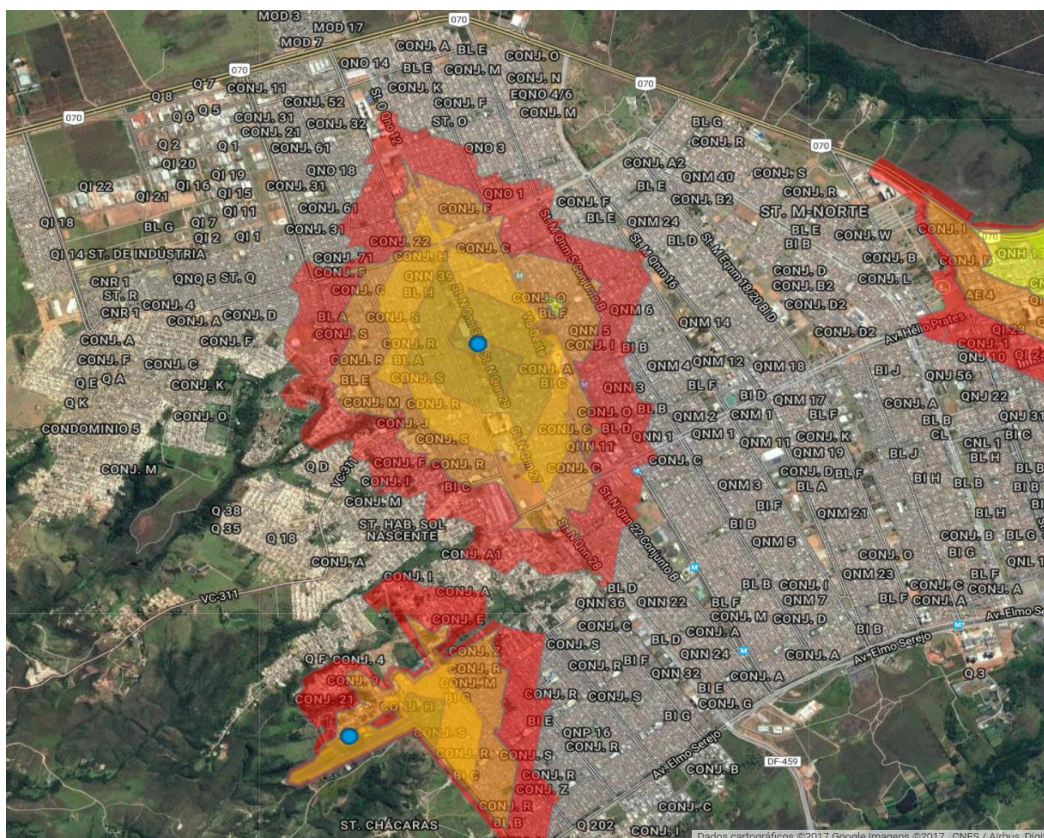


Figura 5.1- Área de influência do PEPV (Imagem Google - 2018).

Dentro desta área de influência, que será também a de estudo, estão presentes 15 pontos clandestinos dos 60 identificados pela AGEFIS, apresentados na Figura 5.2, estes pontos de despejos que estão mais concentrados, para verificar a influência desta instalação na dinâmica de uso das áreas identificadas como despejos clandestinos.

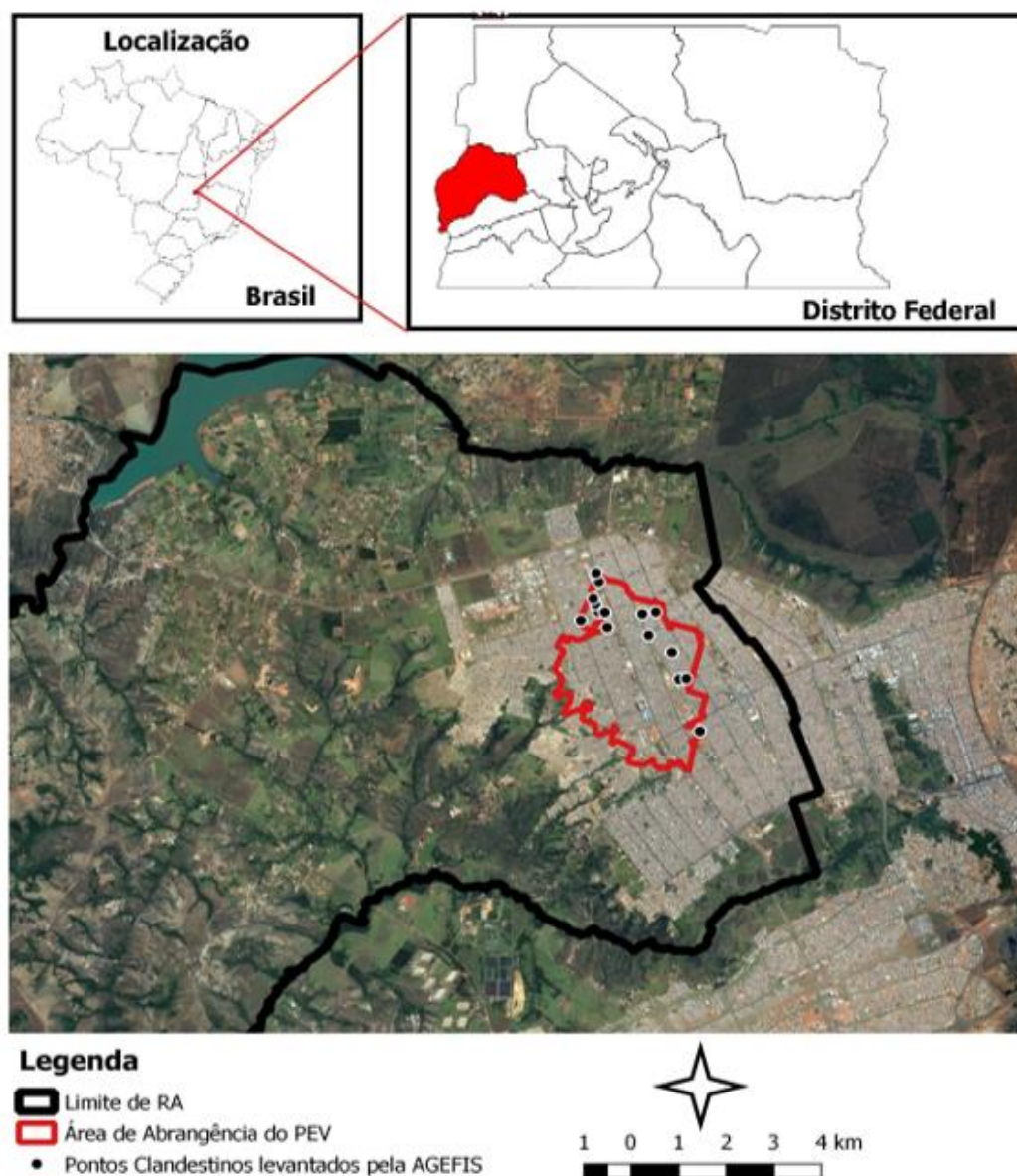


Figura 5.2- Localização dos 15 pontos clandestinos de entulho em Ceilândia dentro da área de abrangência.

O funcionamento do PEPV é de segunda a sábado, das 7 às 18 horas, e conta com uma estrutura formada por um escritório de apoio, área coberta para recebimento de recicláveis, demonstrado na Figura 5.3, baias para materiais volumosos e podas, apresentados respectivamente nas Figuras 5.4 e 5.5. Ali se tem ainda quatro caçambas para descarte de RCC misturados ou não, demonstradas nas Figuras 5.7 e 5.8. Também é possível receber óleo utilizado em frituras, por meio do Projeto Biguá, da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) (Pádua, 2017).



Figura 5.3- Baias cobertas para armazenar resíduos que serão enviados para coleta seletiva no PEPV localizado na QNN 29.



Figura 5.4- Baias para armazenar resíduos volumosos (madeira e ferro) descartados no PEPV localizado na QNN 29.



Figura 5.5- Baias para armazenar as podas descartados no PEPV localizado na QNN 29.



Figura 5.6- Caçambas estacionárias com capacidade para um volume de 4000 dm³ de RCC localizadas no PEPV na QNN 29.



Figura 5.7- Caçambas estacionárias com resíduos da construção civil misturado no PEPV localizado na QNN 29.

Os controles de entrada de todos os tipos de resíduos, demonstrado em Anexo II, Se dão por meio do preenchimento de uma tabela que identifica a data, o tipo de transporte (1-carroceiros, 2-carro particular, 3-a pé e 4-reboque), o tipo de resíduos (1-entulho, 2-entulho misturado, 3-madeira, 4-poda, 5-resíduos recicláveis e 6-volumosos), o endereço do gerador e a matrícula do servidor responsável pela autorização do depósito. O controle de volume diário também é feito a partir de estimativa do peso de cada tipo de resíduo entregue no Papa-Entulho por dia. Apenas no controle de saída (vide Anexo III) que os resíduos são realmente pesados. O Controle de Transporte de RCC e Volumoso determinado pelo PIGRCC ainda não entrou em vigor.

As saídas se dão conforme a demanda, em geral, de duas a três vezes durante a semana, conforme informações repassadas pelo técnico do SLU em visita realizada ao PEPV no dia 25 de novembro de 2017. Os RCC são transportados por caminhões *bug*, com capacidade próxima a 10 m³, até o Aterro Controlado do Jóquei, onde são depositados os volumosos, e as podas são levadas por caminhões caçambas, de capacidade de 8 m³, para o mesmo destino. Apenas os resíduos recicláveis têm destino diferente, sendo levados para cooperativas associadas.

Nessa mesma visita, o técnico responsável pelo PEPV relatou que a procura ainda é pequena quando comparada com a quantidade pontos clandestinos existentes em toda a cidade, e que apesar da limpeza realizada nestes locais pelo SLU, é curto o período para que estes se encontrem na mesma situação, contendo todo tipo de resíduos. Apesar do atendimento porta a porta realizado pelos caminhões da coleta convencional e seletiva, nos locais em questão tem-se grande quantidade de resíduos sólidos urbanos. Como não é possível separar os tipos de resíduos, o transporte é realizado até Aterro Controlados do Jóquei com todos os resíduos misturados.

5.1.2 Levantamento e análise dos pontos clandestinos.

No período entre 02 a 04 de maio de 2018, antes da realização da limpeza, iniciou-se as visitas aos pontos já identificados no estudo da Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS), com auxílio da equipe do SLU de Ceilândia. Em posse das suas coordenadas anotadas, chegou-se aos 15 pontos localizados dentro da área de abrangência, conforme evidenciados na Figura 5.8, a seguir.

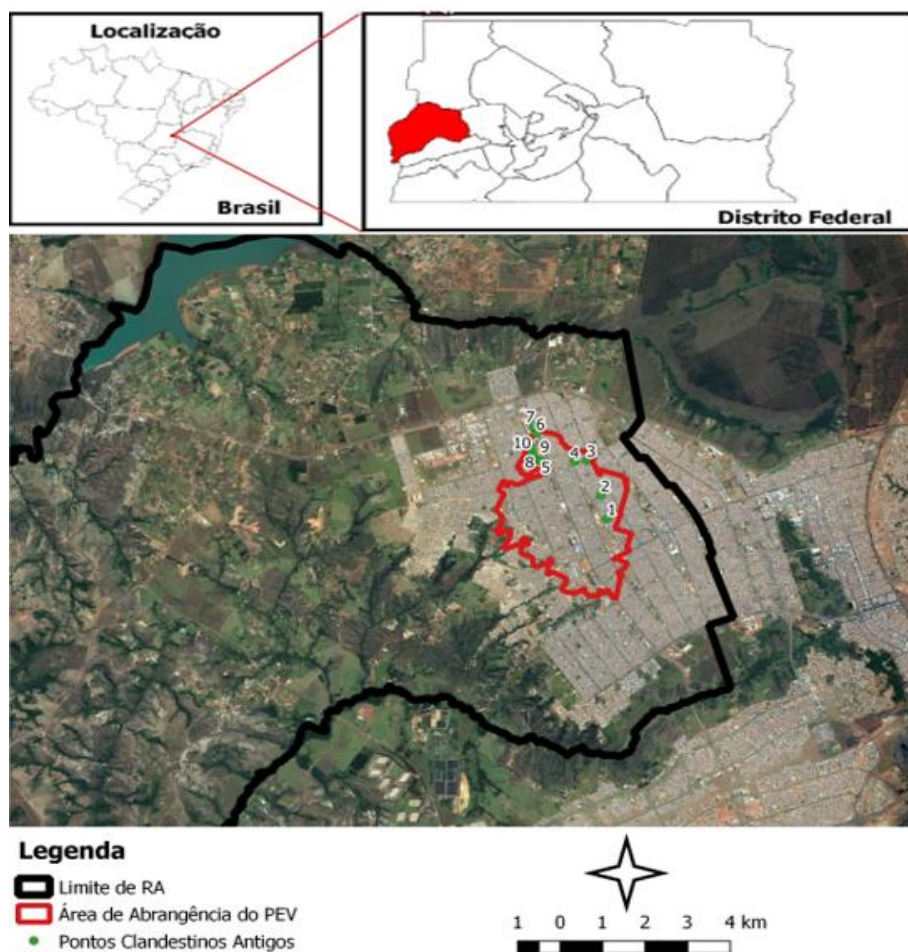


Figura 5.8- Pontos Clandestinos levantados pela AGEFIS dentro da Área de Abrangência do PEPV que estão em operação.

Tal etapa foi acompanhada pela equipe do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU), identificando que apenas 10 pontos dos 15 pontos inicialmente levantados ainda se encontravam em operação, conforme apresentado na Tabela 5.2, a seguir

Tabela 5.2- Endereço dos pontos clandestinos identificados durante a visita .

Nº	Pontos	Endereço
1	EQNN 3/5	Setor N, QNN 13, Bloco D.
2	EQNN 5/7	Setor N, EQNN 5/7 ,Conjunto HJ.
3	QNN 9	Setor N ,QNN 9 ,Conjunto CD.
4	QNO 1	Setor O, QNO 1, Conjunto AB.
5	EQNO 8/10	Setor O, QNO 8, Conjunto B.
6	QNO 12	Setor O, QNO 12.
7	QNO 12 (1)	Setor O, QNO 12.
8	CNO CJ	Expansão do Setor O, QNO 17.
9	CNO CJ F (1)	Expansão do Setor O, QNO 17,Conjunto F.
10	CNO 18 CJ	Expansão do Setor O, QNO 18.

Conforme as informações da equipe do SLU e os moradores dos cinco pontos extintos, evidenciados na Tabela 5.3, a seguir, as causas para o encerramento estão relacionadas ao cercamento ou à construção de empreendimentos nos terrenos privados que até em 2015 eram abertos e utilizados para depósito de Resíduos da Construção Civil (RCC) e outros resíduos. Dos pontos clandestinos localizados em áreas públicas, todos foram finalizados com a construção de obras, principalmente voltadas para o lazer da população. Na Tabela 5.2, a seguir, tem-se uma melhor explicação sobre as soluções aplicadas que contribuíram para o encerramento destes.

Tabela 5.3- Soluções aplicadas para o encerramento pontos clandestinos.

Pontos	Domínio	Localização	Solução aplicada
1	Privado	Setor N, QNN 12, conjunto H	Desconhecida ou inexistente.
2	Privado	Setor N, QNN13, conjunto P	Construção de um empreendimento privado.
3	Público	Setor N, EQNN 3/5, conjunto J	Educação Ambiental aplica pelos alunos da Escola Classe 26 (localizada em frente ao antigo ponto), realizando cercamentos com pneus.
4	Público	Setor O, QNO 16, conjunto I	Construção de campo de futebol.
5	Público	Setor O, QNO 17, conjunto B	Instalação de uma academia ao ar livre.

Nos pontos ainda existentes é possível observar a presença de RCC, Resíduos Sólidos Domésticos (RSD), animais mortos e resíduos volumosos, criando lugares propícios para a proliferação de mosquitos e outros vetores de doenças, colocando em risco a saúde pública e acelerando a degradação do meio ambiente.

Alguns moradores próximos destes locais relataram que os despejos são comuns e que não existe receio neste ato realizado até durante o dia. Tanto os carroceiros, bem como indivíduos em carros próprios ou a pé, são apontados como responsáveis por tais ações. Também é comum encontrar a presença de catadores que estão em busca de material reciclável, onde alguns dali tiram seu sustento, levantando moradia, mantendo contato direto por grandes períodos com os resíduos ali depositados, aumentando o risco para o contágio de doenças relacionadas ao contato com lixo, como pode-se observar nas Figuras 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13.



Figura 5.9- Ponto clandestino localizado na QNN 9.



Figura 5.10- Ponto clandestino localizado na QNO 12.



Figura 5.11- Ponto clandestino localizado na EQNO 8/10.



Figura 5.12- Ponto clandestino localizado na EQNN 5/7.



Figura 5.13- Ponto clandestino localizado na CNO 18 CJ.

Apesar das soluções apresentadas na Tabela 5.3 culminarem no encerramento do despejo em alguns pontos, em outros não se obteve a resolução de tal ação, como, por exemplo, em terrenos privados localizados no setor EQNO 8/10 e QNO 12 que, apesar de serem cercados, continuaram ao redor da cerca, como é possível verificar nas Figura 5.14 e 5.15, a seguir.



Figura 5.14- Ponto clandestino localizado na QNO 12.



Figura 5.15- Ponto clandestino localizado na CNO CJ F.

5.1.2.1. Pontos Novos

Durante a visita também foram identificados 13 pontos dentro da área de estudo que não foram levantados no estudo da AGEFIS realizado em 2015. Porém, nem todos podem ser considerados como novos, pois, conforme as imagens de satélite de 2014 disponíveis no Google Earth e a informações dos técnicos do SLU, grande parte dos pontos já existiam durante a realização do estudo daquela Agência de Fiscalização. Estes foram descritos na Tabela 5.4, a seguir, e identificados na Figura 5.3. Suas características são semelhantes aos pontos antigos em questão, aos tipos de resíduos que são encontrados, aos depositantes e às condições de risco que estão expostas a população e os catadores, como evidenciado nas Figuras 5.16, 5.17, 5.18 e 5.19, a seguir. Apenas na Figura 5.17, verifica-se uma

característica diferente dos pontos até então apresentados, no que tange sobre a possibilidade desenvolvimento de processos erosivos no ponto da QNO 10 resultante da limpeza mecanizada, uma vez que o solo desprendido durante a escavação realizada nesta atividade fica mais suscetível a agentes intempéricos.

Tabela 5.4- Endereço dos novos pontos clandestinos identificados durante a visita .

Nº	Pontos	Endereço
1	Qnn 20	Setor N, QNN 20, Conjunto MO.
2	Sol Nascente 1	SH SOL Nascente, Bloco A B.
3	Sol Nascente 2	SH Sol Nascente, EQNP 11/15, Bloco B.
4	Vila Paraolímpica 1	Entre a Vila Paraolímpica Parque da Vaquejada e o Sh Sol Nascente.
5	Vila Paraolímpica 2	Entre a Vila Paraolímpica Parque da Vaquejada e o Setor P, QNP 15, Conjunto X.
6	Qnn 13	Setor N, QNN 23, Bloco A.
7	Qnn 37	Setor N, QNN 37, Conjunto H.
8	Qnp 11	Setor P, QNP 11, Conjunto I J.
9	Qnn 11	Setor N, QNN 11.
10	Qnn 11 (2)	Setor N, QNN 11, conjunto O.
11	Qno 16	Expansão do Setor O, QNO 16, Conjunto F.
12	Qno 10	Setor O, QNO 10.

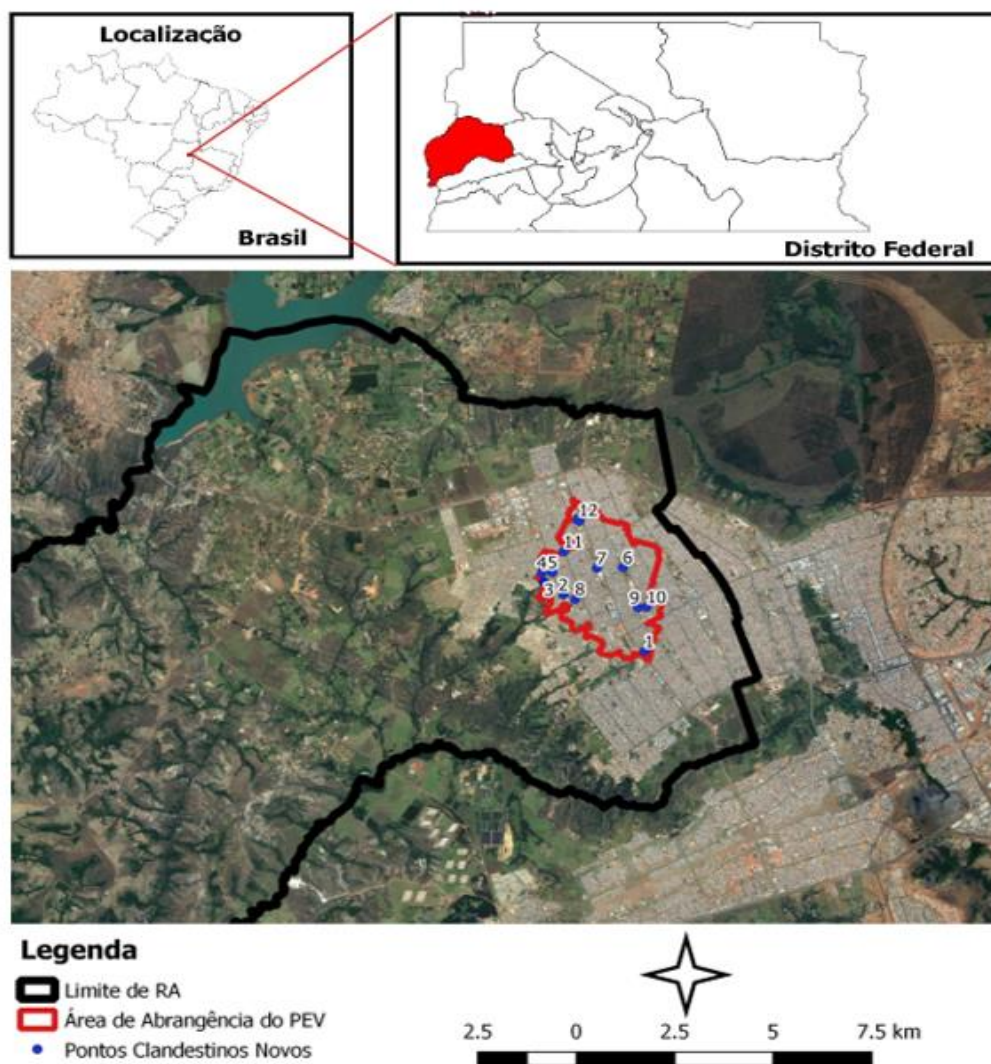


Figura 5.16- Pontos clandestinos levantados neste trabalho



Figura 5.17- Ponto clandestino localizado na QNO 11.



Figura 5.18- Ponto clandestino localizado SH Sol Nascente EQNP 11/15.



Figura 5.19- Ponto clandestino localizado na QNN 19.



Figura 5.20- Ponto clandestino localizado na QNN 20.

5.1.2.2. Limpeza Mecanizada.

Para a limpeza destes pontos tem-se a remoção mecanizada, pois, é a mais apropriada para o recolhimento de entulhos com pequenos gastos de tempo e mão de obra. Tal serviço é prestado pela empresa terceirizada Valor Ambiental, que atende as seguintes Regiões Administrativas (RAs): Ceilândia, Taguatinga, Riacho Fundo I, Vicente Pires, Águas Claras, Arniqueiras, Cidade Estrutural, Park Way II e Parque Sol Nascente. Segundo o Relatório Anual do SLU, no ano de 2017, apenas as referidas RAs coletaram 150.796 toneladas de entulho.

A equipe que atende a RA de Ceilândia se divide entre a região sul e a região norte, sendo a primeira composta por quatro caminhões truck, com volumes que variam entre 8 a 14 m³ e uma pá mecânica, e a segunda composta por cinco caminhões truck, com volumes entre 10 a 15 e uma pá mecânica.

Com intuito de verificar os gastos públicos relacionados à limpeza mecanizada da área em estudo foi acompanhada a coleta de alguns destes pontos, seguindo a programação da semana entre os dias 07 a 12 de maio, conforme evidenciado na Tabela 5.5, a seguir.

Tabela 5.5- Programação dos serviços de remoção mecanizada do Núcleo de Limpeza da Ceilândia durante o período 07 a 12 de maio de 2018 (adaptada de 1 - SLU, 2018)

Local	Pontos dentro da área que limpeza abarcou.	Data
QNN 20, QNN 30, QNP 14	QNN 20.	07/05
QNO 6, 8, 10, 12	EQNO 8/10, QNO 10, QNO 12 e QNO 12(1).	08/05
QNO 16, 17, 18, 19 e 20	QNO 16, CNO CJ, CNO CJ F, CNO 18 CJ.	09 e 10/05
QNN 11 e QNN 09	QNN 11, QNN 11(2) e QNN 9.	11/05
Vila Paraolímpica Parque da Vaquejada	Vila Paraolímpica 1 e Vila Paraolímpica 2.	12/05

Como a programação se dá conforme a demanda, não foi possível acompanhar todos os pontos dentro da área em estudo durante esta semana, mas apenas os 14 apresentados na Tabela 5.5. Além disso, tal tarefa requisitou longas horas diárias durante os cinco dias, o que tornou inviável o acompanhamento da limpeza dos demais pontos programados para as outras semanas.

Como a limpeza nas áreas selecionadas se deu pela equipe norte, o presente estudo fez uso apenas desta frota. Todos os dias eram selecionados no máximo quatro caminhões, uma pá carregadeira e seus respectivos operadores para realizar a limpeza nos pontos, e o transporte para o Aterro Controlado do Jóquei. Segundo o contrato temporário firmado entre o SLU e a empresa Valor Ambiental, que entrou em vigor em abril de 2018, a coleta e o transporte de uma tonelada de entulho gera um custo de R\$ 23,14 (cinze e três reais e quatorze centavos) – valor que engloba a mão de obra e o trabalho realizado pela pá. O peso específico do RCC utilizado se deu conforme o fornecido no Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos (IBAM) no ano de 2001, que é igual a 1,3 toneladas /m³, obtendo-se os seguintes valores gastos na Tabela 5.6, a seguir.

Tabela 5.6- Gastos gerados durante uma coleta em cada grupo.

Grupo	Pontos	Viagens Gastas	Volume (m³)	Peso (T)	Valor (R\$)
1	QNN 20.	2,5	31	40,3	932,54
2	EQNO 8/10, QNO 10, QNO 12 e QNO 12(1).	11	135	175,5	4061,07
3	QNO 16, CNO CJ, CNO CJ F, CNO 18 CJ.	5	56	72,8	1684,59
4	QNN 11, QNN 11(2) e QNN 9.	8,5	111	144,3	3339,10
5	Vila Paraolímpica 1 e Vila Paraolímpica 2.	3	37	48,1	1113,03
Total		30	370	481	11130,34

Para facilitar o cálculo dos custos, os pontos foram separados em grupo, pois, no final da limpeza de cada um deles, ocorreu, por vezes, de os caminhões não estarem totalmente carregados, sendo necessário completar no próximo ponto que estava dentro do mesmo grupo. Nos casos em que não foi possível (grupo 1 e 4, por exemplo), a caçamba foi concluída em outros locais fora da área de estudo, considerando-se apenas o volume atingido, no qual foi estimado.

O valor total gasto para a limpeza dos 14 pontos em destaque foi igual a R\$ 11.130,34 (o mil e cento e trinta reais e trinta e quatro centavos) apenas nesta semana. Em relação à frequência de limpeza, como depende da demanda, não foi possível estimar o custo mensal – o que acarreta em um alto custo a mais na limpeza que, às vezes, deixa de ser investido em outros serviços mais necessários, uma vez que é possível evitá-los.

5.1.2.3. Geração do Mapa

Por fim, com análise das figuras registradas, tantos dos pontos novos quanto dos pontos da AGEFIS, dentro do raio de influência do PEPV existem áreas para depósitos irregulares de RCC que variam entre 100 a 3780 m². Neste sentido, o presente estudo considerou que aquelas entre 100 a 600 m² são de pequena dimensão e, maior que 600 m², de grande dimensão. Assim, foi gerado o mapa da Figura 5.21, a seguir, tendo em vista que as formas geométricas utilizadas variam conforme o registro da área e cor segundo a sua dimensão.

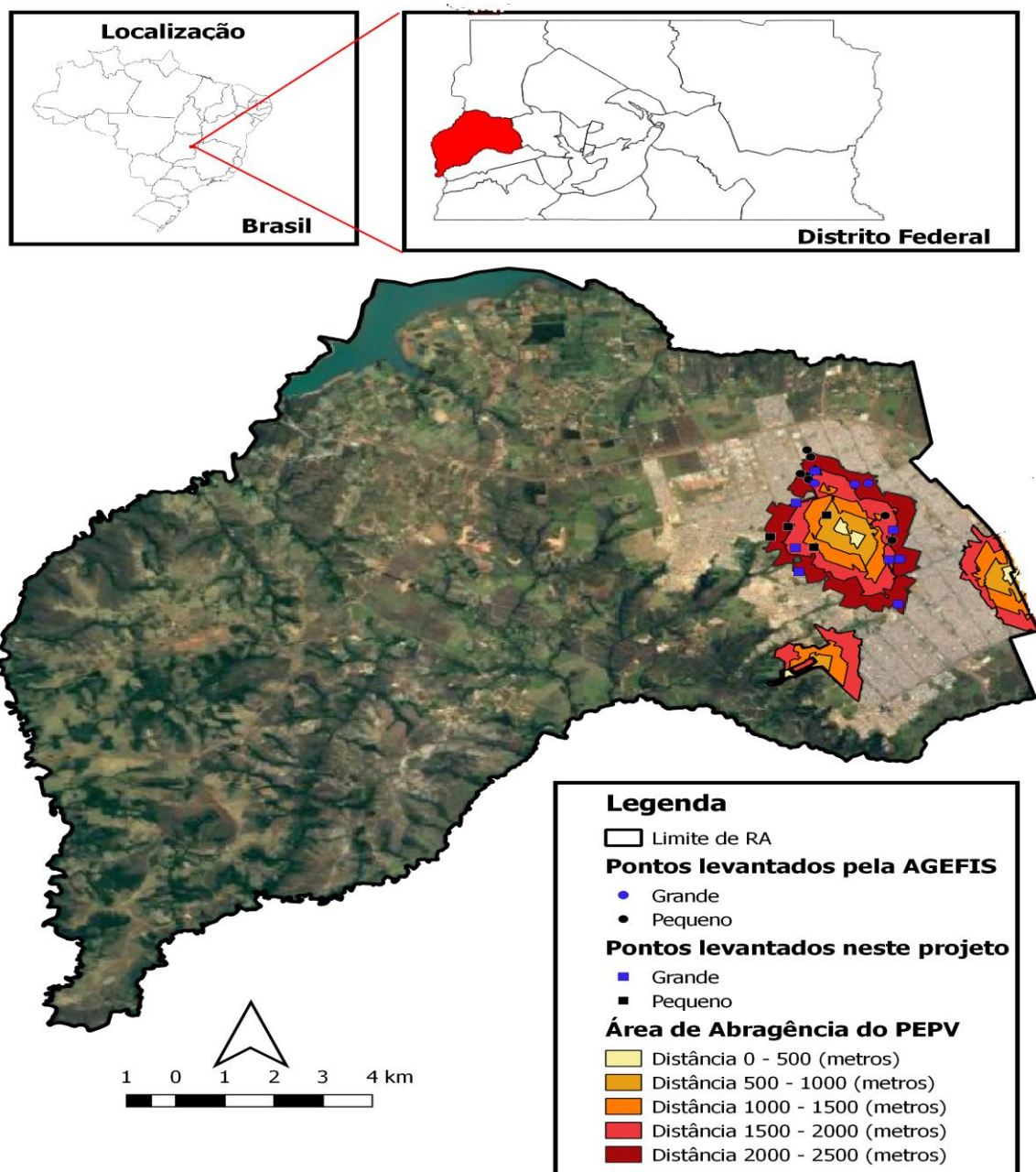


Figura 5.21- Pontos clandestinos classificados conforme sua dimensão .

Ao observar o mapa da Figura 5.21 e os demais dados apresentados nesta etapa, percebe-se que o PEPV ainda não foi capaz de reduzir os pontos clandestinos existentes na sua área de abrangência, nos quais estão mais concentrados após 1500 metros do PEPV e em áreas onde se tem uma menor densidade de casas, comércios e outros empreendimentos.

Em busca de uma dissolução para tal questão, levantam-se algumas possíveis causas relacionadas, quais sejam: falta de conhecimento dos moradores sobre o local destinado a depósitos legais de RCC, pois entrou em funcionamento têm apenas um ano; ausência de conscientização de alguns cidadãos conhecedores do PEPV, mas que ainda preferem utilizar os pontos clandestinos; extensão do seu raio, não permitindo atender área de forma homogeneia; pouca fiscalização para exigir o cumprimento das principais obrigações determinadas em leis, tanto para os donos dos terrenos vazios, como para aqueles que os utilizam como depósitos de lixo.

Em relação aos demais tipos de resíduos encontrados nos terrenos, o gerenciamento destes na área de abrangência são bastante eficientes; a coleta tradicional e a seletiva dos resíduos domiciliares são próximas de 100% dentro da área em estudo, ocorrendo pelo menos três vezes na semana em cada bairro. Somente na pequena parte que cobre a região do Sol Nascente, na RA IX, seria a mais ausente deste serviço. Porém, algumas medidas já foram tomadas desde o ano de 2017, conforme o Relatório de Atividades do SLU daquele ano, como, por exemplo, a instalação de contêineres subterrâneos para os depósitos resíduos de domiciliares e a incorporação de veículos de pequeno porte para realizar a coleta.

Sugere-se que seja redimensionado o raio, diminuindo para 1500 metros, propiciando a criação de mais PEPV próximos às áreas com baixas densidades. Porém, tal medida deve, necessariamente, ser acompanhada de mais investimentos e ações que forneçam a educação ambiental, além de eficiente fiscalização e monitoramento. Em busca de uma ampliação na fiscalização, a AGEFIS iniciou a utilização de drones para auxiliar no monitoramento desses pontos irregulares identificados no DF, segundo a notícia publicada na Agência Brasília por Moll, 2018, essa medida já foi capaz de reduzi-los, porém ainda não foi percebida na área estudada.

A prática de deposição irregular de todos os tipos de resíduos necessita de um trabalho contínuo de educação ambiental promovido pela associação entre órgãos públicos, meio acadêmico e população em geral, para auxiliar na sua formação (Gomide e Heliodoro, 2014).

Dentro desta área, esta é totalmente importante tanto para a população ter conhecimento do PEPV, bem como gerar a conscientização sobre os grandes impactos que os descartes irregulares podem gerar.

5.1 QUANTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE RCC NO PEPV

Na segunda etapa obteve-se o volume total médio diário de RCC armazenados no PEPV durante 2017 e no período de janeiro a maio de 2018. Tais volumes se fazem evidentes na Tabela 5.7 e 5.8, a seguir.

Tabela 5.7- Quantidades de resíduos depositado no PEPV em 2017 em quilos QNN 29. (2 - SLU, 2017)

Mês	Entulho (kg)	Volumosos (kg)	Podas (kg)	Recicláveis (kg)
Março	13.403	5.910	2.000	6.972
Abril	10.829	2.520	0	480
Maio	25.896	3.360	0	4.860
Junho	70.954	4.440	0	1.550
Julho	46.904	2.150	1.460	215
Agosto	89.232	1.120	360	1.320
Setembro	26.819	926	0	106
Outubro	29.575	0	540	1.740
Novembro	56.329	6.890	0	0
Dezembro	87.594	4.890	0	1.980
Total	457.535	32.206	4.360	19.223
Média Mensal	45.753,5	3.220,6	436	1.922,3

Tabela 5.8- Quantidade de resíduos depositado no PEPV entre janeiro e maio em quilos (2 -SLU,2018).

Mês	Entulho (kg)	Volumosos (kg)	Podas (kg)	Recicláveis (kg)
Janeiro	34.996	1.873	50	1.123
Fevereiro	178.529	33.267	1.650	1.448
Março	28.273,7	37.010	3.330	1.054
Abril	175.864	4.890	910	1.452
Maio	36.530	8.650	-	1.256
Total	454.192,7	85690	5940	6333
Média Mensal	90.838,54	17.138	1.188	1.266,6

Em comparação às Tabelas 5.7 e 5.8, é possível verificar que os serviços ofertados no PEPV estão sendo mais utilizados pela população no corrente ano, e a média mensal de entulhos depositados nesse ano dobrou, em vista, ao do ano anterior. No caso dos volumosos e podas, também se repete o mesmo comportamento, e apenas os recicláveis seguem em um ritmo mais lento quando comparados com o ano anterior.

O mês de abril, especificamente nos dias 27 e 28, quando se deu a coleta das amostras para quantificar o percentual de classe A, a quantidade de RCC depositado foi igual 2.000 e 1.000 kg, respectivamente. Entretanto, para quantificar o percentual coletado no PEPV, fez-se uso do peso das quatro caixas, pois, no início das coletas, já haviam caixas preenchidas nos dias anteriores, que não foram acompanhados.

Assim, cada caixa apresentou um volume igual a 4000 dm³ capaz de comportar 5.200 kg de RCC. O peso total das quatro é igual 20.800 kg, sendo que as amostras coletadas representam 30% desse valor que, conforme a Norma Brasileira (NBR) 26:2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é suficiente para caracterizar a granulometria do PEPV apresentado na Tabela 5.9, a seguir.

Tabela 5.9- Composição das amostras coletadas no PEPV.

Amostras	Volume total coletado (dm ³)				Volume não Reciclável (dm ³)				Volume Reciclável (dm ³)			
	Caixa n° 8	Caixa n° 15	Caixa n° 17	Caixa n° 18	Caixa n° 8	Caixa n° 15	Caixa n° 17	Caixa n° 18	Caixa n° 8	Caixa n° 15	Caixa n° 17	Caixa n° 18
1	200	200	200	200	10	10	20	15	190	190	180	185
2	200	200	200	200	5	30	10	20	195	170	190	180
3	200	200	200	200	200	130	20	10	0	70	180	190
4	200	200	200	200	200	100	20	20	0	100	180	180
5	200	200	200	200	100	20	70	0	100	180	130	200
6	200	200	200	200	60	50	90	0	140	150	110	200

A granulometria dos RCC depositados nas caçambas se manteve bastante semelhante nas diferentes posições de uma mesma altura; porém, a mudança nesta última gerou uma grande diferenciação – o que era esperado, uma vez que os depósitos responsáveis para o preenchimento da altura são de obras de origens diferentes.

A partir dos volumes foram calculados os percentuais recicláveis das 24 amostras, sendo estas agrupadas em seis conjuntos que apresentavam a mesma altura e posição de coleta. Para um melhor entendimento, plotou-se o gráfico evidenciado na Figura 5.22, a seguir.

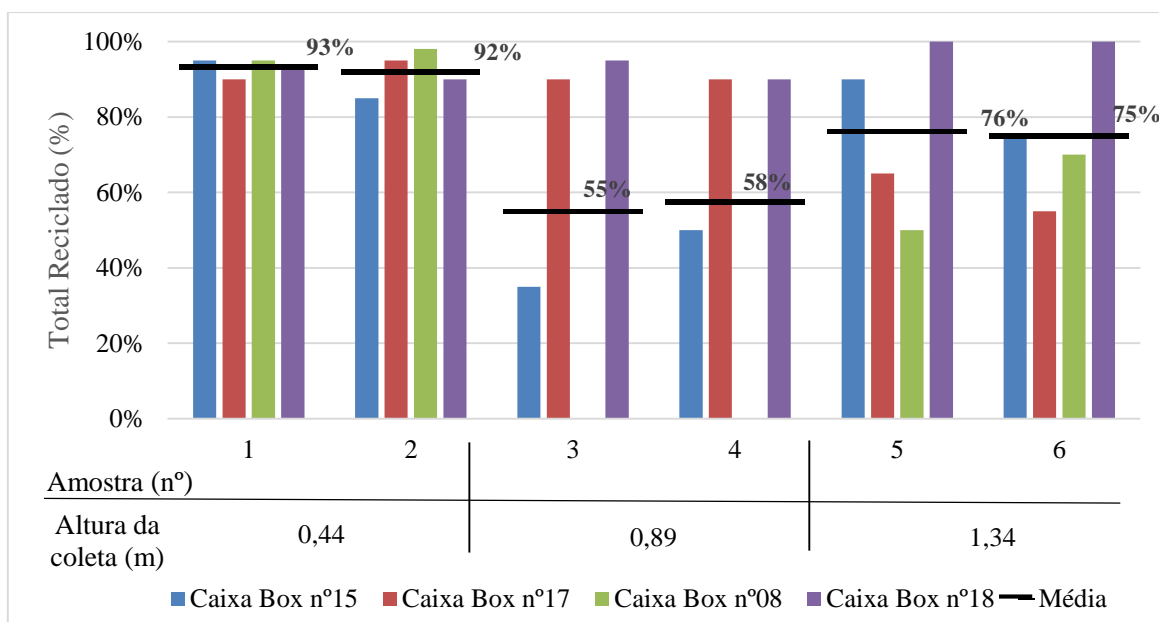


Figura 5.22- Percentual reciclável das amostras coletadas no PEPV.

Conforme o gráfico apresentado, é possível verificar que o conjunto 1, formado por amostras coletadas na primeira altura (0,44 m), aponta mais RCC dos tipos A, uma vez que para atingir esta altura são necessários poucos despejos. Assim, os resíduos se apresentam mais homogêneos no início do processo.

As amostras coletadas nas duas posições da altura 0,89, dentro dos conjuntos 3 e 4, especificamente na Caixa Box n. 8, resultaram em percentual reciclável igual a 0%. Em oposição a estes, na última altura da Caixa n. 18, as amostras coletadas se apresentaram 100% recicláveis. Tais resultados são correspondentes aos volumes de RCC de características puras depositados no PEPV, capazes de preencher toda a altura determinada, podendo ser 0 ou 100 % classe A, conforme os registros apontados nas Figuras 5.23 e 5.24, a seguir. Portanto, não foi necessário triá-los.



Figura 5.23-Altura atingida por apenas RCC de classe B.



Figura 5.24- Altura atingida por apenas RCC de classe A.

Durante a triagem identificou-se uma grande quantidade de outros resíduos que estavam misturados com os de construção civil, como, pet, sacolas plásticas, orgânicos, embalagens de vidro e metal, o que reflete em uma separação na fonte ineficiente ou inexistência, associada com a falta de fiscalizações na entrada deste PEPV. Segunda a Resolução CONAMA 307/2002, esta etapa de triagem deve preferencialmente ser realizada na origem pelos geradores, o que facilita nos processos de reciclagens, em questão de tempo e eficiência, com isso, é necessário que os usuários deste local se conscientizem sobre a importância desta separação.

Em geral, a composição dos RCC do PEPV é caracterizada principalmente pelos de classe A (tijolos, blocos, telhas, cerâmicas, placas de revestimento, solos de terraplanagem e argamassa). Também são encontrados os de classe B (madeiras presentes em uma quantidade considerável, sacos de cimentos, plásticos de embalagens, papelão e metais). As quantidades de classe C e D identificados foram mais discretas, sendo predominante gessos, tintas e suas latas. Algumas classes foram demonstradas nas Figuras 5.25 e 5.26, a seguir.



Figura 5.25- Resíduos da Construção Civil de classe B e D.



Figura 5.26- Resíduos da Construção Civil de classe A, B e D.

Os percentuais recicláveis médios das amostras foram utilizados para representar o Percentual de todos os RCC depositados no PEPV nos dias 27 e 28 de abril, tendo em vista

que as mostras coletadas representam 30% do valor total, constata-se que é suficiente para a representação em questão. Tais porcentagens foram evidenciadas na Figura 5.27, a seguir

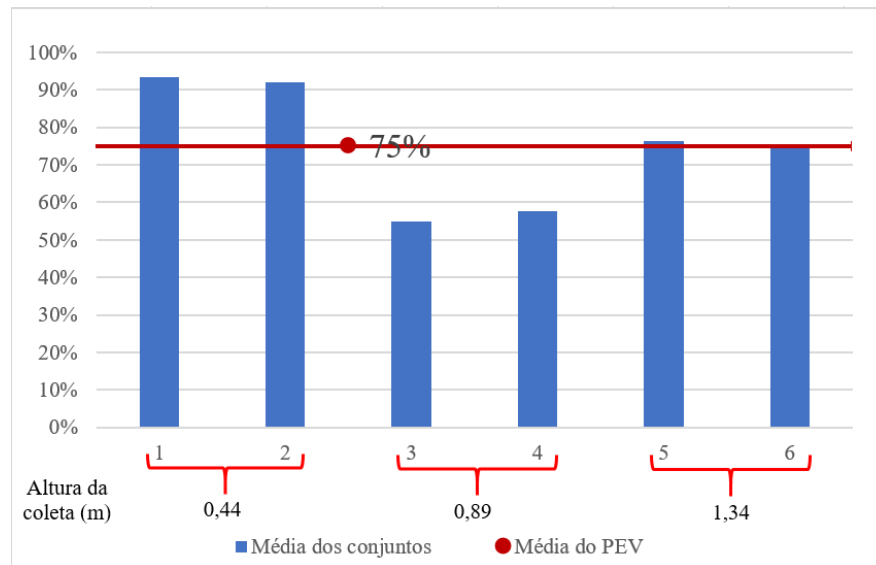


Figura 5.27- Percentual reciclável do PEPV.

O gráfico apresentado na Figura 5.27 demonstra que 75% dos RCC presentes no PEPV são compostos por resíduos de classe A. Assim, o percentual reciclável está mais próximo de 80%, conforme destacado por Gomes (2016), apresentando um grande potencial para utilização nos processos de reciclagem realizados nas Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem (ATTR) para a formação de agregados. Assim, reduzir-se-á o volume gerado pelos RCC no Aterro do Jóquei e o impacto ambiental resultantes dos despejos.

5.2 PROCESSO DE LOGÍSTICA PARA A RECICLAGEM DOS RCC

Seguindo tais orientações e os dados levantados no presente estudo, elaborou-se o processo de logística que, conforme a capacidade de produção mensal da ATTR, é capaz de atender a demanda do PEPV e os pontos clandestinos na Figura 5.28, a seguir.

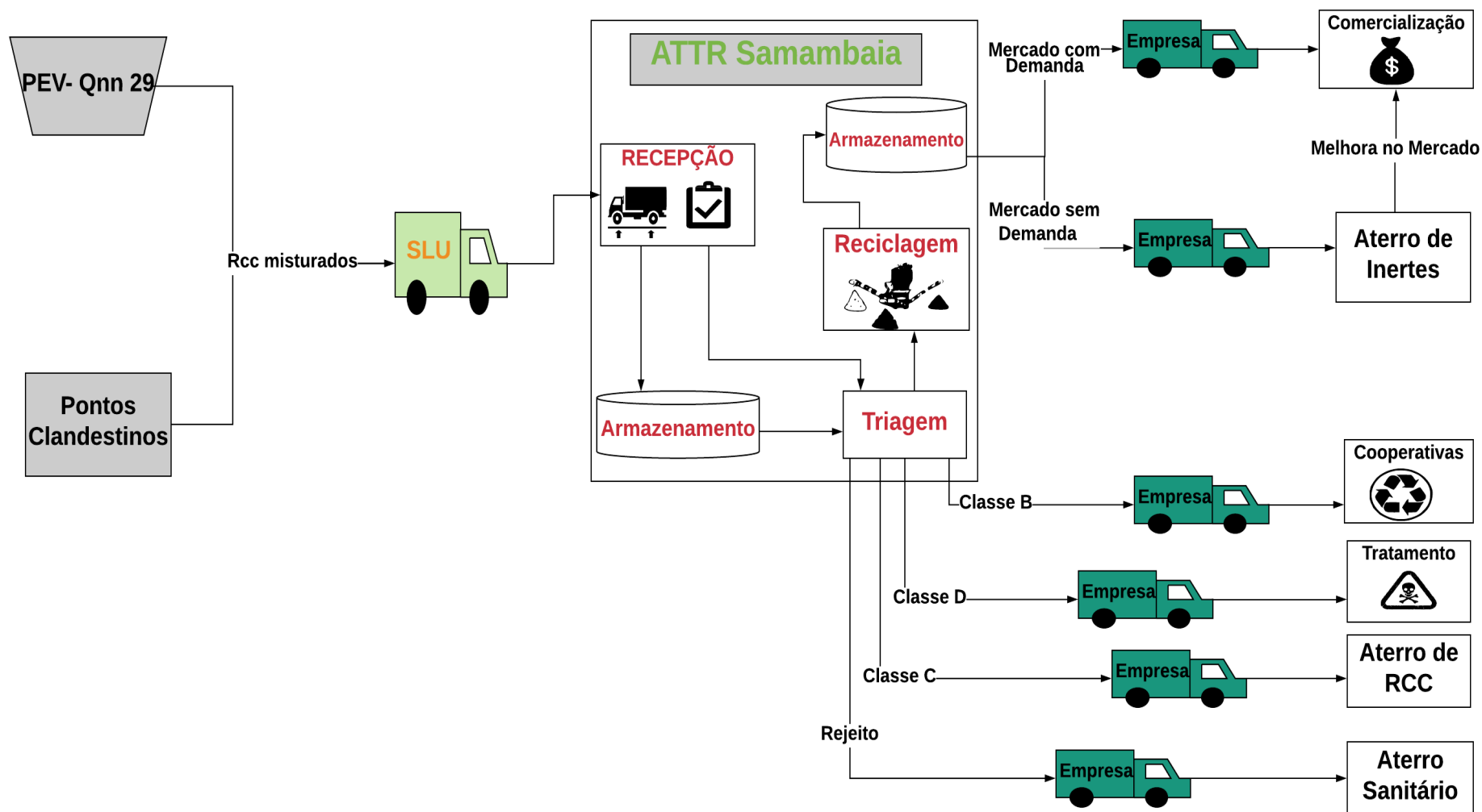


Figura 5.28- Processo Logístico para reciclagem dos RCC depositados no PEPV e em pontos clandestinos localizados dentro da sua área de abrangência.

Neste processo estabeleceu que os resíduos dos locais mencionados serão entregues na recepção, onde será realizada a identificação dos seus tipos para garantir apenas o recebimento dos originados nas construções ou demolições civis, também serão pesados e depois encaminhados para a primeira área de armazenamento de material bruto, ou, dependendo das suas características, diretamente para a triagem. Todas as informações sobre a pesagem, data, hora, volume e responsável pelo recebimento serão anotadas, para a atualização do Sistema de Informação disponibilizado pelo SLU referentes as entradas realizadas na ATTR.

Na triagem tem-se a separação destes resíduos em classes A, B, C e D, apenas este primeiro será transferido para a etapa de reciclagem, os demais terão destinações conforme o que está estabelecido no Plano Integrado de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos do Distrito Federal, apresentadas na Tabela 3.7.

Conforme o que é determinado pelo PIGRCC, a recepção de RCC classes C e D, principalmente este último considerado como perigosos, devem ser evitadas na ATTR. Porém as normativas para estas áreas orientam considerar a possibilidade de depósito e gastos com a destinação final destes, uma vez que ainda há ausência de conscientização na realização da segregação nas fontes geradoras. Outro problema enfrentando na instalação dessa ATTR no Distrito Federal, é a falta de alternativa para reciclagem das classes B na Região Centro-Oeste, visto que nesta realizam apenas a sua separação, sendo necessário transporta até a Região Sudeste para serem reciclados.

O segundo armazenamento é reservado para os agregados resultantes do processo de reciclagem, nos quais serão separados segundo as granulometrias recomendadas para as suas diferentes utilizações. Este material irá permanecer neste local até a sua comercialização ou armazenamento em Aterros de Inertes. Todos esses dados referentes a saídas de todos as classes dos resíduos também são necessários serem atualizados em tal Sistema.

Para garantir que os RCC classe A não se acumulem na ATTR, sendo necessário seu aterramento mesmo que tenham passado pelo processo de reciclagem, que geram gastos para todos os envolvidos, a Companhia Urbanizadora da Nova Capital (NOVACAP) se

comprometeu em utilizar os agregados em suas obras. Tal percentual ainda não foi estabelecido, mas acredita-se que será em torno de 10%.

Espera-se que seja realmente criada esta viabilidade econômica da implantação das ATTR no DF para a ampliação da entrada de agregados no mercado, dessa forma este empreendimento se torna sustentável economicamente.

6. CONCLUSÃO

No que se dita sobre a gestão, proposta na Lei Nacional 12.305/2010, nos últimos anos o Distrito Federal tem procurado em se adequar ao modelo mais sustentável sugerido por este regulamento, através das instalações de infraestruturas que auxiliam na gestão integrada dos Resíduos da Construção Civil.

Com isso, o presente estudo buscou avaliar a eficiência de uma destas infraestruturas instaladas na RA de Ceilândia, através do diagnóstico da sua área de abrangência que identificou 22 pontos destinadas para depósito de entulhos e demais resíduos. Estes valores demonstram que o PEPV, apesar de estar sendo mais utilizado neste ano quando comparado ao ano de sua inauguração, segundo a comparação realizada nas quantidades de RCC depositados no PEPV nos anos de 2017 e 2018, ainda não foi capaz de reduzir tais locais, responsáveis por um aumento nos custos destinados a limpeza da região.

Conclui-se que tal área ainda carece por mais investimentos e ações que forneçam melhorias na cobertura da coleta de resíduos domiciliares e dissemine educação ambiental, para gerar a conscientização sobre os grandes impactos causados quando depositados em áreas irregulares. Como também, de medida eficiente aplicadas nas fiscalizações e monitoramentos destes locais

Referente a proposta de elaboração de um processo de logística para reciclagem, demonstrou-se bastante viável o aproveitamento dos RCC como agregados, uma vez que a classificação realizada neste estudo, no PEPV, apresentou um percentual de reciclagem de 75 %. Logo a implantação de uma ATTR que atenda esta demanda será eficaz para destinar estes resíduos e reduz o seu volume.

Porém para a instalação de uma ATTR, segundo o processo de logística apresentado, não exige apenas ofertas de matérias primas e equipamentos, são necessários também atender as normativas referentes as destinações das diferentes classes e criar um mercado que demande por seus produtos oferecidos.

Acredita-se que o Distrito Federal é capaz de oferecer esse mercado para favorecer o crescimento do ramo da reciclagem de resíduos da construção civil, para isso contará com empenho do governo em promover ações para que as obras públicas utilizem, pelo menos, um percentual mínimo de agregados em suas construções e as demais empresas privadas passem também adotar esta prática.

Em relação aos problemas da falta de alternativa para destinar os RCC de forma adequada, também contará como apoio do governo para realizar parcerias com demais representantes da Região Centro-Oeste para criarem condições necessárias à instalação de usinas de reciclagens, porém essa medida deve ser acompanhada da conscientização dos geradores em separar eficientemente seus resíduos ainda na fonte original.

6.1 RECOMENDAÇÕES

Para uma melhor compreensão de como está dando a gestão de RCC em todo DF sugere-se, para os estudos posteriores, que sejam analisados a influência dos demais PEPV localizados nas diferentes Regiões Administrativas, em relação a quantidade e qualidade dos pontos clandestinos dentro das suas áreas de abrangências, se é necessário um redimensionamento no seu raio para que possa atender toda a região de forma igual, mais investimento em educação ambiental e fiscalizações.

Outro ponto a ser complementado, se refere ao estudo da classificação, para que tenham um percentual de resíduos da construção civil possíveis de serem reciclados capaz de representar todo o Distrito Federal, é ideal que esse detalhamento granulométrico seja realizado em todos os PEPV e alguns pontos clandestinos da área, com mais periodicidade do que o aqui realizado. Dessa forma, será possível afirmar sobre a viabilidade das instalações de ATTR em certas áreas, em questão ao oferecimento de matéria-prima.

Em uma segunda linha de estudo, recomenda-se também estudos sobre o aumento da suscetibilidade à erosão nos pontos clandestinos, identificando as possíveis causas para este acontecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, 2016*. Disponível em: www.wtert.com.br/home2016/arquivo/noticias_eventos/Panorama2016.pdf. Acesso em: 25 de outubro de 2017.
- ABRECON. Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. Disponível em: <http://www.abrecon.org.br/pesquisa2016/index.php/pesquisa-2016>. Acesso em: 20 de outubro 2017
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007. Amostragem de resíduos sólidos. Maio de 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCD. Junho de 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho de 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114. Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Junho de 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 26. Agregados – Amostragem. Junho de 2000.
- BELTRÃO, LEANDRO L. MODESTO M. PRATES P. (2014). *Resíduos Sólidos da Construção Civil: planos para sua redução, reutilização e reciclagem no Distrito Federal* [Distrito Federal] 2014.xiv, 131p, 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2014). Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.
- BLUMENSCHIN, Raquel Naves *Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras*. Brasília: SEBRAE/DF. 2007. 48 p.
- BORGES, Edmilza. Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. Blog Artes e Croquis publicado em março 2013. Disponível em: <http://artescroquis.blogspot.com/2013/03/reciclagem-de-residuos-daconstrucao.html> . Acesso em abril de 2018.

- BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. (2010). *Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em outubro de 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (2002). *Resolução 307, de 05 de julho de 2002*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.
- CAMPOS, H. K. T. Renda e Evolução da Geração per capita de Resíduos Sólidos no Brasil Revista. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 17. n 2. Brasília, 2012. p. 171-180. doi: 10.1590/S1413-41522012000200006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a06v17n2.pdf>>. Acesso em: setembro de 2017
- Cartilha do curso de gestão integrada da construção civil e operação de usina de reciclagem de entulho 11. ed. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://issuu.com/sanchocom/docs/cartilha-curso11ed_abrecon>. Acesso em: 28 set. 2017
- CASTRO, Marcus; SCHACH, Valdir; FERNANDES JUNIOR, José; LEITE, Wellinton, *Caracterização física e granulométrica dos entulhos gerados na construção civil na cidade de São Paulo*, In: 19o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1998, Foz do Iguaçu, Anais..., 1998, Foz do Iguaçu, pp. 1667-1673
- CODEPLAN. “*Pesquisa distrital por amostra de domicílios - Distrito Federal - PDAD/DF 2015-2016*”, Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central, Brasília, Brasil. 2016. Disponível: <http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/pesquisa_socioeconomica/pdad/2015/PDAD_Ceilandia_2015.pdf>. Acesso em novembro de 2017.
- CONTRERAS, D. Notas de aula, Disciplina: Resíduos Sólidos ,Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, 2016.
- CRUVINEL, P.B. (2016). *Análise da gestão de resíduos da construção e demolição no Distrito Federal com proposição de indicadores de sustentabilidade ambiental*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH.DM - 192/2016, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 121p.
- DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 33.824, de 08 de Agosto de 2012. Institui o Comitê Gestor do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Volumosos do Distrito Federal de que trata o Art. 14 da Lei n.º 4.704, de 20 de dezembro de 2011 e dá outras providências. Publicado no DODF em 09/08/2012.

- DISTRITO FEDERAL. Lei nº 4.704, de 20 de Dezembro de 2011. *Dispõe sobre a gestão integrada de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos, e dá outras providências*. Publicado no DODF em 21/12/2011.
- DISTRITO FEDERAL. Lei nº 5.605, de 07 de Janeiro de 2016. Dispões sobre a utilização de agregados provenientes de resíduos reciclados nas obras de pavimentação ou com sistemas construtivos em concreto ou argamassa executadas ou contratadas pelo Poder Público no Distrito Federal. Publicado no DODF em 11/01/2016.
- DISTRITO FEDERAL. Aviso de Licitação. Processo Administrativo nº 111.001.585/2016,, torna publico a realização de licitação na Modalidade de Concorrência – Tipo técnica e preço, para concessão administrativa de uso de áreas públicas para instalação e operação de serviços de tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil e de resíduos volumosos. Publicado no DODF em 29/03/2016.
- ERPEN, M. L. *Resíduos Sólidos de Construção e Demolição. Estudo de Caso: Gurupi - TO*. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2009.127p.: il
- GARBIS, Felipe Uillian Carvalho. *Protótipo de um Sistema Automático Para a Separação de Materiais Recicláveis* / Felipe Uillian Carvalho Garbis – Formiga, MG. 2015.66p.: il
- GOMIDE, M.V. e HELIODORO, L. S. F. (2014) . *Depósito de resíduos sólidos irregulares no bairro Independência na cidade de Ituiutaba - MG*. Educação Ambiental em Ação , v. 49, p. XII Set/Nov.
- GOOGLE MAPS. *Distância entre o PEPV e as ATTR de Samambaia e Gama*. 2018. Disponível em: < <https://goo.gl/maps/oP4NWsF5jvv> >. Acesso em: maio/2018.
- GOOGLE MAPS. *Instalação Slu*. 2018. Disponível em: <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1O2W7JllkWH8rwHeuj7__mi0sUOswDpQC&ll=15.873629827760466%2C-48.089920022460944&z=11>. Acesso em: maio/2018.
- HENDRIKS, C.F.; NIJKERK, A. A.; VAN KOPPEN, A.E. (2007). *O ciclo da construção*. Cláudia Naves David Amorim e Rosana Stockler Campos Clímaco (trad.). Brasília: UnB, 2007.

- IBAM, José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001. 200 p
- INOJOSA, Fernanda Cunha Pirillo. *Gestão de resíduos de construção e demolição: a resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal*. 2010. 225 f., il. Dissertação Mestrado em Desenvolvimento Sustentável-Universidade de Brasília, 2010
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010: População do Brasil. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em : Outubro de 2017
- LEAL, U.; *Sobras que valem uma obra*. Revista Técnica, nº 55, outubro 2001, pp 38-43, Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/55/artigo285211-1.aspx>>. Acesso em outubro de 2017.
- LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. (2009). *Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil*. Serie de publicações temáticas do CREA-PR, Paraná, 2009. 58 p.
- MARQUES NETO, J. C. (2005). *Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil*. São Carlos: Rima, 162 p.
- MELO, Adriana Virgínia Santana *Diretrizes para a produção de agregado reciclado em usinas de reciclagem de resíduos da construção civil* / Adriana Virgínia Santana Melo. Salvador, 2011. 232 f. : Il. Color
- MOLL, Gabriela. Com imagens de drone, AGEFIS faz primeira apreensão de descarte irregular. Agência Brasília, Distrito Federal, 23 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/01/20/com-imagens-de-drone-agefis-faz-primeira-apreensao-de-descarte-irregular-de-lixo/>>. Acesso em: maio de 2018
- MONTEIRO, J. H. P. *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. 15 ed.
- PÁDUA, S.: *Papa-entulhos do DF já receberam 180,8 toneladas de resíduos*. Agência Brasília, Distrito Federal, 18 jun.2017. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2017/07/18/papa-entulhos-do-df-ja-receberam-1808-toneladas-de-residuos/>>. Acesso em: novembro de 2017.
- PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (2005). *Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil. Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios*. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, 177p.

- PINTO, Tarcísio. de P.aula (1999). *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. São Paulo, 189p. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.
- ROCHA, E. G. A. (2006). Os Resíduos Sólidos de Construção e Demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo de caso no Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil (2006), E.DM – 002A/06, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 155p.
- SANTOS, E. C. G. *Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado*. São Carlos, SP, 2007. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos. Orientador: Prof. Dr. Orencio Monje Vilar.
- SINDUSCON. (2006). *Porquê e Como elaborar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil*. Brasília – DF. 2006. Eco- Atitude ações ambientais, Sinduscon – DF e FIBRA – DF. 60 p.
- SIQUEIRA, H. E.; SOUZA, A.D.; Barreto, A, C.; ABDALA, V.L. *Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Nova Ponte (MG)*. Revista DAE, nº 202, maio/agosto 2016. DOI 10.4322/DAE.2015.010. Disponível em: <<http://revistadae.com.br/site/artigo/1638-Composicao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-na-cidade-de-Nova-Ponte-MG->>. Acesso em: outubro de 2017.
- SIQUEIRA, H. E.; SOUZA, A.D.; Barreto, A, C.; ABDALA, V.L. *Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Nova Ponte (MG)*. Revista DAE, nº 202, maio/agosto 2016. DOI 10.4322/DAE.2015.010. Disponível em: <<http://revistadae.com.br/site/artigo/1638-Composicao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-na-cidade-de-Nova-Ponte-MG->>. Acesso em: outubro de 2017.
- SLU. (2013). Resíduos de Construção Civil no Distrito Federal: Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Volumosos. Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal e I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS. Brasília, DF.
- SLU. (2015). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Relatório dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Distrito Federal (2014)*. 44p.
- (1) SLU. (2016). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Relatório dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Distrito Federal (2015)*. 90p.
- (2) SLU. (2016). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Relatório dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Distrito Federal (2016)*. 100p.

- (3) SLU. (2016). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. Apresentação: *Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, Desafios e Oportunidades* (2016). Disponível em: <http://www.abes-df.org.br/upload/documentos/2016_06_04/apresentacao-gestao-rcc-slu.pdf>. Acesso em novembro de 2017
- (1) SLU. (2017). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Relatório dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Distrito Federal* (2017). 101p
- (2) SLU. (2017). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Controle de saída de resíduos no Papa Entulho da QNN 29 em 2017*.
- (1) SLU. (2018). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Programação Semanal dos Serviços de Remição Mecanizada – Resíduos da Construção Civil e Volumos- segunda semana-maio*.
- (2) SLU. (2018). SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA - SLU. *Controle de saída de resíduos no Papa Entulho da QNN 29- janeiro-maio*.
- VALOTTO, Daniel Vitorelli. (2007). *Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina

ANEXO I

Anexo I – Modelo de CTR (NBR 15.112/2004 apud PIGRCC, 2013).

CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (NBR 15.112/2004) (3 vias : gerador, transportador e destinatário) (informações mínimas essenciais – podem estar incluídas nos formulários próprios dos transportadores)								
1. IDENTIFICAÇÃO DO TRANSPORTADOR Nome ou Razão Social: _____ tel: _____ Endereço: _____ Cadastro Municipal: _____ Nome do condutor: _____ Placa do veículo: _____								
2. IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR Nome ou Razão Social: _____ tel: _____ Endereço: _____ CPF ou CNPJ: _____ 2.1 ENDEREÇO DA RETIRADA Rua/Av.: _____ Bairro: _____ Município: _____								
3. IDENTIFICAÇÃO da Área Receptora de grandes volumes Nome ou Razão Social: _____ Nº da Licença Funcionamento: _____ Endereço: _____ tel: _____								
4. CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Volume transportado</td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; text-align: center; width: 10%;"> </td> <td style="width: 10%; text-align: center;">m³</td> <td style="width: 30%;"> Concreto / Argamassa / Alvenaria <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (móveis e outros) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (podas) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> </td> <td style="width: 20%;"> Solo <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Madeira <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Outros (especificar) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> </td> </tr> </table>				Volume transportado		m ³	Concreto / Argamassa / Alvenaria <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (móveis e outros) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (podas) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	Solo <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Madeira <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Outros (especificar) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>
Volume transportado		m ³	Concreto / Argamassa / Alvenaria <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (móveis e outros) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Volumosos (podas) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	Solo <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Madeira <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> Outros (especificar) <input style="width: 30px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>				
5. RESPONSABILIDADES Visto do condutor do veículo: _____ Visto do gerador ou responsável pelo serviço: _____ Visto e carimbo da Área Receptora de Grandes Volumes: _____ Data: ____ / ____ / ____ Horário: ____ : ____ h								
6. ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO (DE ACORDO COM A LEI MUNICIPAL Nº __ DE __ DE __ E AS SANÇÕES NELA PREVISTAS) a) o gerador só pode dispor no equipamento de coleta resíduos da construção civil e resíduos volumosos (penalidade Ref. II); b) o transportador é proibido de coletar e transportar equipamentos com resíduos domiciliares, industriais e outros (penalidade Ref. VI); c) o gerador só pode dispor resíduos até o limite superior original do equipamento (penalidade Ref. III); d) o transportador é proibido de deslocar equipamentos com excesso de volume (penalidade Ref. VII); e) o transportador é obrigado a usar dispositivo de cobertura de carga dos resíduos (penalidade Ref. XII); f) as caçambas devem ser estacionadas prioritariamente no interior do imóvel; g) o posicionamento das caçambas em via pública é responsabilidade do transportador – sua posição não pode ser alterada pelo gerador (penalidade Ref. XI); h) as caçambas estacionárias podem ser utilizadas pelo prazo máximo de [5 (cinco) dias], ou [48 (quarenta e oito) horas], em vias especiais; i) ao gerador é proibido contratar transportador não cadastrado pela administração municipal (penalidade Ref. IV) j) o gerador tem o direito de receber do transportador documento de comprovação da correta destinação dos resíduos coletados (penalidade Ref. XIII, ao transportador)								

ANEXO II

Anexo II – Controle de entrada de resíduos e quantidade resíduos depositados durante a semana no Papa- Entulho da QNN 29.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA

PAPA ENTULHO

NUCEI CONTROLE DE ENTRADA DE RESÍDUOS:

DATA	TIPO DE TRANSPORTE	HORÁRIO DE ENTRADA	TIPO DE RESÍDUO	ORIGEM (ENDERENÇO SE POSSÍVEL)	Matricula Servidor
25.11.17	02	08:57	01	RE 501 conj. 13. CASA 20	835920
25.11.17	02	09:00	05	RNP 13 conj. 14 CASA 02	835920
25.11.17	02	11:15	05	RNP conj. V CASA 59	835920
25.11.17	02	11:31	03	mod. 07 R 02 Lote 138	835920
25.11.17	03	11:55	03	RNP 11 conj. N CASA 23	835920
25.11.17	02	12:10	02	RNP 13 conj. I CASA 10	835920
25.11.17	02	12:17	01	RNP 22 conj. L CASA 21	835920
25.11.17	02	12:19	03	RNP 11 conj. N CASA 23	835920

PAPA ENTULHO

REGIÃO ADMINISTRATIVA DE CEILÂNDIA – Mês: _____ / _____

Itens	Dias de Funcionamento					
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
Papéis						
Plásticos						
Papelões						
Metais						
Óleo de cozinha						
Resíduo da construção civil						
Volumosos						
Quantidade total de resíduos						

ANEXO III

Anexo III – Controle de saída de resíduos e quantidade resíduos depositados durante a semana no Papa- Entulho da QNN 29.

[illegible]